U.D.C. 55 (05)

地質調査所月報

第 17 巻　第 8 号

地化微技術研究所
昭和
41.11.7
図書室

目　　次

報　文

青柳信義，坊城俊厚：飯豊山地南西部における新第三系の
放射能強度について（その 1　新潟県津川町付近）……1（451）
坊城俊厚，青柳信義，鈴木泰輔：飯豊山地南西部における新第三系の
放射能強度について（その 2　新潟県三川村および
その周辺地域）……9（459）
坊城俊厚，松井　寛：飯豊山地南西部における新第三系の
放射能強度について（その 3　新発田市周辺）……22（472）
須貝貫二，星野一男：宮城県伊具含炭地における中新統中の放射能
異常について……30（480）
尾上　亨：山形県小国町から産する沖庭化石植物群の特徴（その 1）…41（491）

概　報

山口・島根県下自動車放射能探査放射能異常地点について（東元）
昭和34年度四国管内放射能調査報告（清島）
宮崎県南部地区放射能強度分布調査報告（清島）
兵庫県津名郡五色町地域の放射能強度調査報告（塚脇）
岡山県金光・玉島地区放射能強度分布（東元）

資　料

鉱床現場における元素定量に関するγ-線エネルギー分析の若干の問
題（鹿島訳）

工業技術院地質調査所

昭和 41 年 8 月

Aoyagi, N.
Bojo, T.

飯豊山地南西部における新第三系の放射能強度について
（その1　新潟県津川町付近）

青柳信義・坊城俊厚

地質調査所月報，Vol. 17, No. 8, p. 451～458, 1966
3 illus., 2 tab.

東蒲原郡津川町一帯の新第三系—とくにその基底部に着目して放射能強度分布調査を行ない，昭和35年度にこの地域に対して実施された自動車放射能探査による結果をチエックした。新第三系下部の津川層の分布，発達状況を明らかにするとともに，津川層，粟瀬層，常浪層などには顕著な放射能強度異常は観察されないことが判明した。なお，地域東部の八木山峠付近には，花崗岩類礫を主体とする新第三系の基底礫岩があつて，今後のより詳しい調査が期待される。

550.378：551.782(521.41)

Bojo, T.
Aoyagi, N.
Suzuki, T.

飯豊山地南西部における新第三系の放射能強度について
（その2　新潟県三川村およびその周辺地域）

坊城俊厚・青柳信義・鈴木泰輔

地質調査所月報，Vol. 17, No. 8, p. 459～471, 1966
6 illus., 1 tab.

新潟県東蒲原郡三川村および新発田市と赤谷付近に，原子燃料公社によつて，ウランの濃集地域とそれに基づく顕著な放射能異常が探査された。この報文ではこれら含ウラン地の調査とその付近一帯にわたる，主として新第三系に関する調査の成果を記述する。地域内の放射能強度の異常は新第三系基底部の津川層砂岩礫岩部層にのみみられ，赤谷断層以西の花崗岩類を基盤とする地区にみとめられる。ウランの含有は炭質物に伴われることが多いが，現在までの調査結果からは，その産状は概して規模が小さく，断続的である。

551.495(521.41)：550.378：551.782

Bojo, T.
Matsui, H.

飯豊山地南西部における新第三系の放射能強度について
（その3　新発田市周辺）

坊城俊厚・松井　寛

地質調査所月報，Vol. 17, No. 8, p. 472～479, 1966
4 illus., 1 tab.

新潟県新発田市周辺の新第三系基底部付近に着目し，放射能強度調査を行なうとともに所要の地質調査を実施した。新第三系最下部層である山の神礫岩層は花崗岩を覆つてかなりの層厚に達し，全層花崗岩質物質からなる。その放射能強度は他の新第三系に較べて平均的に高いが，放射能強度異常というほどのものはなく，3試料の分析によつてもウランは検出されなかつた。当地域の山の神礫岩層は津川町付近の津川層観音沢砂礫岩に対比できよう。

550.378：551.782(521.41)

Sugai, K.
Hoshino, K.

宮城県伊具含炭地における中新統中の放射能異常について

須貝貫二・星野一男

地質調査所月報，Vol. 17, No. 8, p. 480～490, 1966
9 illus., 6 pl., 3 tab.

含炭中新統の放射能強度概査で，1957年12月に20日間にわたつて行なわれた。放射能強度の異常は大内炭鉱坑内の稼行炭層（褐炭；山丈150cm，炭丈100cm，花崗岩類の上位20～30m）の中—下部約35cmの部分と，同炭鉱事務所西方約170mの褐炭質泥岩層（厚さ約130cm；稼行炭層の下位約10m）に認められる。前者は自然計数の3～6倍（U_3O_8 max. 0.039%），後者は3～14倍（U_3O_8 max.0.074%）を示すが，その分布はいずれも連続性に乏しい。今後両層についてさらに詳細な地表調査を行なうとともに，試錐（放射能検層を伴う）によつてそれらの深け部を探査する必要がある。

551.782.1：553.96(521.13)：550.835

Onoé, T.

山形県小国町から産する沖庭化石植物群の特徴（その1）

尾上　亨

地質調査所月報，Vol. 17, No. 8, p. 491～496, 1966

2 illus.

今回新たに発見された沖庭化石植物群について検討し，現在までに鑑定しえた43種を近似現生種にあてはめて化石堆積当時における古気候その他を推測してみた。その結果大部分は低地性の温暖帯種からなり，一部山地性温帯種が含まれている。また，現在日本に自生していないものが約48%を占めていた。

これらの特徴を総合してみると明らかに台島型に対比される。

56(521.15)：551.583.7

Higashimoto, S.

山口・島根県下自動車放射能探査放射能異常地点について

東元定雄

地質調査所月報，Vol. 17, No. 8, p. 497～501, 1966

4 illus., 1 illus.

山口・島根県下の自動車放射能探査によつて山口県玖珂郡錦町字佐郷，島根県鹿足郡柿ノ木村栗ノ木，柳原および大野原において放射能異常が認められた。それら放射能異常地点の調査研究を行なつた結果，放射能異常はいずれも鉱泉の湧水と昇華・沈殿物とに限られることがわかつた。したがつて，錦町および柿ノ木村に認められた放射能異常は放射能泉に起因するものと判断される。なお，放射能強度の測定にはシンチレーション・カウンター TSC-121 型を使用した。

550.378(521.82)：553.7

Kiyoshima, N.

昭和34年度四国管内放射能調査報告

清島信之

地質調査所月報，Vol. 17, No. 8, p. 502～508, 1966

1 illus., 1 tab.

瀬戸内海島嶼部における海浜砂鉄および管内各地のアンチモン鉱床をおもな対象として放射能強度の測定を行なつた。前者は原岩である領家帯花崗岩・広島花崗岩類の風化分解によるその含有重鉱物の集積を予測したが，何ら異常は示さず瀬戸内地方におけるウランの漂砂鉱床の形成は認め難い。後者は四国地方に例証の少ない第三紀火成岩類と関係ある裂カ充填型鉱床（輝安鉱石英脈）で，すでにその多くは採尽され現在稼行中の鉱山も残鉱掘り程度で鉱床状態の観察は充分でなかつたが中生代四万十帯中に賦存する徳島県牟岐鉱山（休山）の選鉱砕がきわめて弱い異常を呈するほか，注目すべき結果は得られなかつた。

553.31+553.497.2(523)：550.378

Kiyoshima, N.

宮崎県南部地区放射能強度分布調査報告

清島信之

地質調査所月報，Vol. 17, No. 8, p. 509～516, 1966

5 illus., 1 pl., 2 tab.

新第三系中のノジュールで含ウラン燐鉱が新潟県下で発見されたことから既往資料に基づき当地区の燐鉱産地をおもな対象として放射能探査を実施した。

燐鉱は新第三系宮崎層群中に扁桃状，玉状あるいは瘤塊，小レンズ状として胚胎し，その分布は大淀川流域から日南海岸にかなり広範囲を占めるが，きわめて小規模に散在し資源的価値は乏しい。これら燐鉱ノジュールおよび宮崎層群の各累層の放射能強度はいずれも0.015mr/h前後（計数比約1.5倍）でとくに放射能異常は指摘されなかつた。

553.64：551.782(522.7)：550.378

山形県小国町から産する水晶化石植物群の特徴（その1）

阪 上 学

地質調査所月報，Vol. 17，No. 8，p. 481–496，1966

2 illus.

今回新たに発見された 新第三紀の植物群について 報告する．層序学的に 検討した結果 この植物群は 従来 知られていた 植物群より 古い 時代に 属することが 明らかになった．この植物群は 北方系の 要素を 多く含んでいる．また，当時の 気候は 現在より 寒冷であったと 推定される．

これらの 事実を 総合して みると 当時の 日本は 大陸から 隔絶した 島弧であったと 考えられる．

56(521.15)：551.895.7

山口・島根県下日野川流域の新第三紀層の層序について

東 元 定 雄

地質調査所月報，Vol. 17，No. 8，p. 497–501，1966

1 illus., 1 tbls.

山口・島根県下の日野川流域について 新第三紀層の層序を 検討した．この地域の 新第三紀層は 下位から 古い順に 大井層，都茂層，益田層，匹見層，および 波多層に 区分される．大井層は 主として 安山岩質の 凝灰角礫岩からなり，都茂層は 主として 凝灰質砂岩・泥岩からなる．益田層は 主として 凝灰質砂岩・泥岩からなり，匹見層は 主として 凝灰質砂岩からなる．波多層は 主として 凝灰質砂岩・泥岩からなる．

550.378(521.52)：553.7

昭和34年度四国管内放射能調査報告

清 島 信 之

地質調査所月報，Vol. 17，No. 8，p. 503–508，1966

1 illus., 1 tab.

管内各地域における 昭和34年度の 放射能調査の 結果を 報告した．調査は 雨水および 牛乳について 行なった．雨水については 各地域の 降雨ごとに 採取し，牛乳については 各地域の 代表的な 牧場から 採取した．

553.31+553.497.2(329)：550.378

芦崎層構造区放射能調査予察報告

清 島 信 之

地質調査所月報，Vol. 17，No. 8，p. 509–516，1966

3 illus., 1 pl., 2 tab.

芦崎三角点のトータルカウント値が 周辺より 高いことから 昨年度 芦崎に 基準点を 設定し，その 周辺の 構造 および 放射能 について 調査した．

調査は 基準三点 測量の 精度に 応じて 三段階に 分けて 行なった．その 結果 芦崎三角点は 周辺より 高い 値を 示すが，その 原因は 地質構造 および 放射能 とは 関係 がないことが 明らかになった．

553.64：551.782(522.7)：550.378

Tsukawaki, Y.

兵庫県津名郡五色町地域の放射能強度調査報告

塚脇祐次

地質調査所月報，Vol. 17, No. 8, p. 517, 1966

兵庫県津名郡五色町地域（5万分の1地形図「洲本」）は黒雲母花崗岩を基盤としてその上に堆積した鮮新～更新世の地層である淡路累層（主として砂礫層・中粒砂層・シルト層および粘土類からなる）が分布している。この調査ではこれら各種堆積岩類と花崗岩との不整合面を追跡して放射能強度の測定を行なつた。

測定には TCS-121 型シンチレーション・カウンターを用いて調査研究を行なつたがその最高値は自然係数の1.6倍程度で，とくに著しい放射能の異常はみとめられなかつた。

551.782.2/551.791：551.3.051.5(521.75)：550.378

Higashimoto, S.

岡山県金光・玉島地区放射能強度分布

東元定雄

地質調査所月報，Vol. 17, No. 8, p. 517, 1966

岡山県浅口郡金光町および玉島市に分布する第三紀層を対象として放射能強度分布を調査した。第三紀層は礫岩・砂岩・頁岩および亜炭から構成されており，その基盤は大部分花崗岩であり，一部流紋岩類および古生層である。

金光町須恵字岸名南方の古生層中の花崗斑岩岩脈が自然数の2倍程度の放射能異常を示したが，その他の基盤岩類および第三紀層には放射能異常は認められない。なお，放射能測定にはシンチレーション・カウンター TSC-121 型を使用した。

551.782(521.83)：550.378

Sokolov, M.M.
Fedorov, A.A.
tr. Kashima, M.

鉱床現場における元素定量に関するγ線エネルギー分析の若干の問題

M.M. Sokolov & A.A. Fedorov　鹿島光雄訳

地質調査所月報，Vol. 17, No. 8, p. 518～531, 1966

6 illus.

鉱床現場において，ガンマ線エネルギー分析によるウラン・トリウム・カリウムの分離分析測定について主としてのべられている。これらについては，すでに発表されている研究のなかでは充分解明されていない点が検討されている。ガンマ線スペクトル分析にはシンチレーション・スペクトロメータが使用されているが，その安定性，検出用結晶の大きさ，分解能の分析精度に対する影響について検討され，一方鉱脈の密度および物質組成の影響が論ぜられている。その他ガンマーガンマスペクトル法・中性子捕獲ガンマ線法についてものべられている。

550.495：550.835：539.128.4

自動車用ゴム部品の疲労寿命予測

Tanaka, Y.

田中 裕一
自動車技術月報, Vol. 17, No. 5, p. 312, 1966

ゴム製品の疲労破壊は、繰返し変形による内部発熱と表面き裂の進展が複合して起こる。本報では、加硫ゴムの動的ヒステリシス特性と疲労寿命との関係を実験的に調べ、簡単な寿命予測式を提案する。

551.782.3/551.781 : 551.3.051.5(021.75) : 550.378

阿山県全域・主要断層活動性調査報告

Hirashimoto, S.

東 元 堂
地質調査月報, Vol. 17, No. 8, p. 517, 1966

阿山県内の断層について、地形・地質・重力・磁気などの調査を行った。特に、阿山断層系の活動性について、新しい知見が得られた。

551.782(521.63) : 550.378

鉱床探査における重力異常の解析

Sokolov, M.M.
Fedorov, A.A.
Kashina, M.

M.M. Sokolov & A.A. Fedorov　　鉱床之助訳
地質調査月報, Vol. 17, No. 8, p. 518–531, 1966

重力探査において、ブーゲー異常マップを作ることはごく一般的な手法である。この論文では、その異常の解析について述べる。

550.429 : 550.836 : 550.1.024

報　　文

550.378：551.782(521.41)

飯豊山地南西部における新第三系の放射能強度について
(その1　新潟県津川町付近)

青柳信義*　　坊城俊厚**

旭化成技術研究所
昭和
41.11.7
図書室

On the Radioactive Intensity of the Tertiary in the Tsugawa Area, Niigata Prefecture

By
Nobuyoshi Aoyagi & Toshiatsu Bojo

Abstract

In order to obtain an information for the radioactive intensity of the Neogene sediments in the Tsugawa area, this survey was carried out by the writers.

The Tertiary sediments, lying unconformably on Paleozoic formation (partly on granitic rocks) in this area, include three formations: the Tsugawa, Awase and Tokonami formations in ascending order.

The Tsugawa formation is divided into two members: Kannonzawa conglomerate and Hirotani-tuff members.

The former is the basal conglomerate of the Tertiary in this area and known as the sediments containing *Comptoniphyllum-Liquidambar* flora in its basal parts. This member also contains the molluscan fossils shown in table 2, at several points in its sandy parts.

Hirotani-tuff member which accompanies with liparite, is the upper member of this formation.

The radioactive anomalies are known at the basal parts of the Tsugawa formation in the adjacent area.

But, in this field, no anomaly is recognized at the same horizon of the Tsugawa formation through this survey.

The radioactive intensities of the upper two formations, the Awase and Tokonami are smaller than those of the Tsugawa formation in this area.

要　旨

昭和35年度以降，飯豊山地南西部の新第三系を対象として，放射能強度調査が実施されてきた。

今回は，新潟県東蒲原郡津川町付近の新第三系の基底部付近に着目し，昭和36年10月～11月の間に概査を行なつた。その結果，主として津川町西部の新第三系下部の分布・発達状況などを，ある程度明らかにしたが，津川層基底部をはじめその上位の諸岩層中には顕著な放射能異常はみいだされなかつた。

津川町東方の八木山付近には，花崗岩類礫を多量にふくむ巨礫岩層注1)があり，これの予察調査も併せ行なつた。本層については，今後核原料資源の立場から，さらに詳しい調査が期待される。

1. 緒　言

新潟県東蒲原郡三川村その他（第1図参照）には，花崗岩類を覆う新第三系の基底部にウランの濃集がみとめられており，含ウラン層の層準は一部(北蒲原郡中条町)を除き，津川層相当層の基底部であることが，ほぼ，明らかにされている[1)2)]。

この調査は，おもに津川層基底部付近の放射能異常を

* 広島駐在員事務所
** 燃料部

注1)　津川層下部の「観音沢砂礫岩」に対比されると考える。

第 1 図　津川地域位置交通図
1. 三川異常地　2. 上赤谷異常地　3. 五頭山異常地
4. 中条異常地　5. 宝川異常地

探知することを主目標とし，さらに，昭和35年度に堀川義夫らによつて実施された当地域の自動車放射能探査の結果[3]をチエツクすることに留意した。

DC-P 3 型ガイガー・カウンターおよび DC10-A 型シンチレーション・カウンターが野外調査に用いられた。

今回の調査範囲ならびに既知の放射能強度異常地との関係位置などを第1図に示す。

調査に際して，新潟大学所蔵の資料の提供をうけ，種種の御教示をいただいた，西田彰一・今井直哉・津田禾粒諸氏に深く感謝し，採取貝化石の鑑定をわずらわせた大山桂，花崗岩類試料の検鏡をねがつた島津光夫両氏に謝意を表明する。

2. 地 質 概 説

地域内の新第三系は層厚累計約 2,000m に達し，主として古生層をその基盤とする。

本系については，藤田和夫の研究[4]，新潟大学の地域的調査[5]があり，これらが，現段階では，地域内の本系についての指導的資料となつている。しかし，最近は，石油資源開発株式会社の行なつた微古生物調査[6][7]，地域内の金属および非金属鉱床[8]に関する調査研究などの資料が集積されつつある。

この調査の重点は，前記のとおり，新第三系基底部付近におかれ，全般的な調査を実施していないので，地質図は既存の資料に一部の補足を行なつてとりまとめた。地層区分については藤田（前掲）のものを，ほぼ，踏襲している。補足の主要な点は，いままで資料の乏しかつた地域西部（箕輪山，二倉山付近）の観察資料の追加，および微古生物調査を参考とした地質図の局部的改訂である（第2図，第1表参照）。

地質についての全般的記述は既往の諸文献にゆずり，以下には津川層の発達状況その他に問題をしぼつて，地域内の地質についての説明に替える（八木山付近の地質図は省略）。

2.1 「津川層」の層相変化など

藤田（前掲）による「津川層」は，下部を観音沢砂礫岩，上部を広谷凝灰岩と区分しているが，今回およびその後の調査によつて，この区分は，津川町周辺で，大局的に妥当なものとみなしうると考えている。

しかし，上記の意味での津川層の層相は，今回の調査地内に限つても，単純なものではなく，次のような変化がみられた。

(1) 揚川・谷沢（白崎南方）付近では，観音沢砂礫岩に対比される層準の下半部には比較的厚い（30～50m）緑色の凝灰岩（主として混成凝灰岩）が発達する注2)。

(2) 観音沢砂礫岩の模式地として藤田が指摘した出角山北西の谷（通称西の谷）においては，砂岩・礫岩部層中には顕著な凝灰岩の発達がみられず，上位の火山砕屑岩を主とする部層（広谷凝灰岩）とは，概して，劃然と区分されうる。

(3) 出角山より南部の諸沢（地蔵屋敷の沢，旭滝西部など）では，津川層下半部の砂岩・礫岩部層が肥厚し，凝灰岩の挟在はまれである。

(4) 観音沢砂礫岩に相当する部層分布の南限近くと考えられる人ケ谷においては，砂岩・礫岩の発達が著しく，その層厚は500m 程度とみられた。ただし，最下部（人ケ谷山～大鱒谷山山稜線部）には，砂質凝灰岩が薄くはさまれる。

(5) 一方，津川盆地東縁の八木山付近の津川層基底部には，前述のように，花崗岩類の巨礫からなる礫岩層（層厚 50m 程度）が，特徴的に発達する。

(6) 津川層上半の「広谷凝灰岩」の岩相は変化にとみ，凝灰岩・火山礫凝灰岩・角礫凝灰岩・混成凝灰岩・石英粗面岩（真珠岩）など多様なものからなるが，調査地南部（人ケ谷以南）では，凝灰角礫岩・火山角礫岩を多量にふくむようになり，「広谷凝灰岩」の層厚が肥大する。

2.2 津川層産の化石

地域北部の谷沢東方の通称観音沢の新第三系基底直上

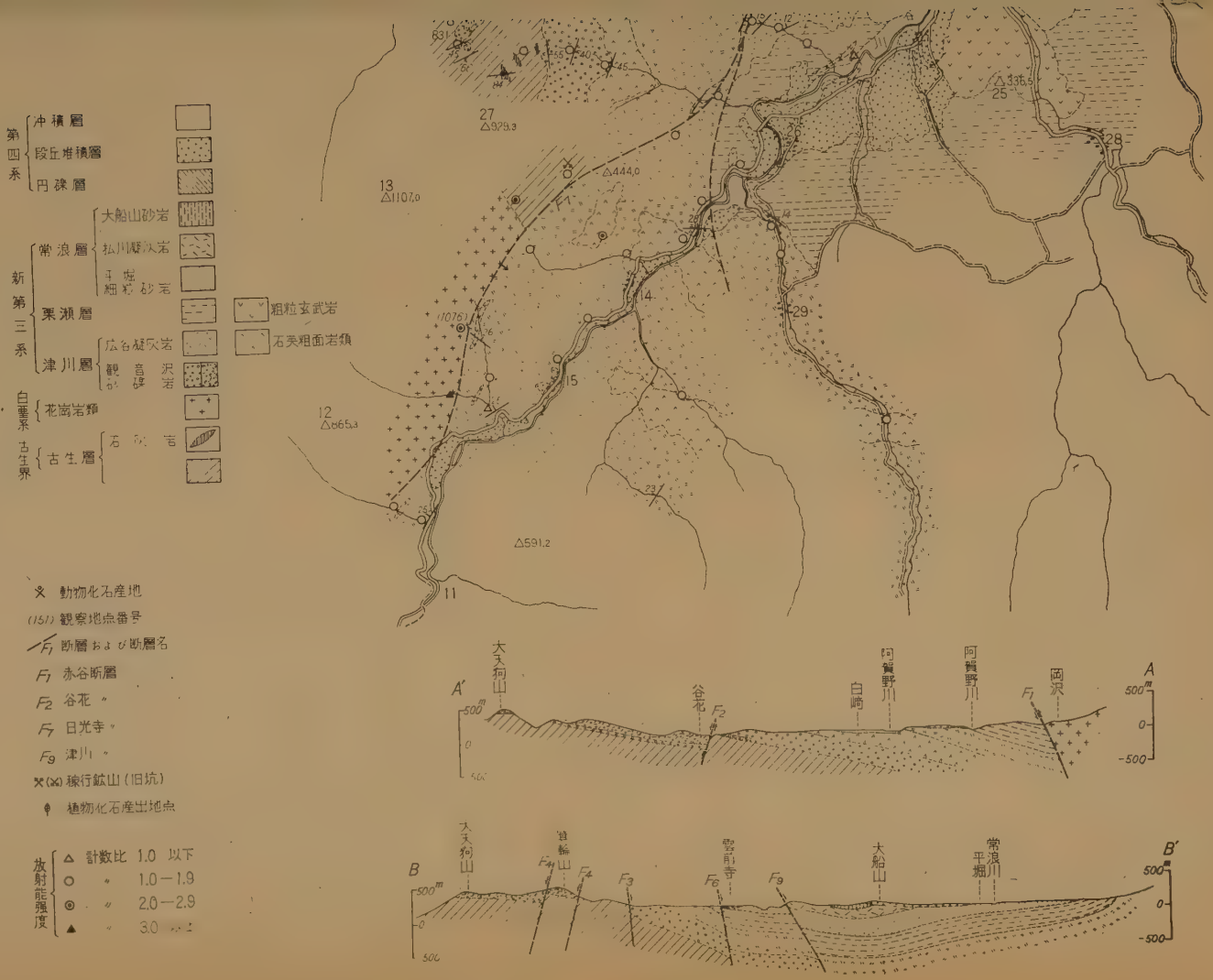
注2) 地質図中KTとして表現したもの，新潟大学資料（文献5）の津川累層下部硬質凝灰岩に相当すると考える。

第1表　新潟県津川地域地質総括表

時代		地層名		層厚 (m)	模式柱状	岩相	含有化石その他
第四紀		沖積層		10−		砂・礫・粘土	
		段丘堆積層		20+		砂・礫	
		円礫層		8+		礫岩・主として扁平礫	津川−佛川（ウバトウ沢）
新第三紀	?西山階?	常浪層	大船山砂岩	40+		塊状・灰色細−中粒砂岩（泥岩・凝灰岩薄層）	
			佛川凝灰岩	200±		白色細−中粒凝灰質砂岩（粗粒砂岩・偽層）	
			平堀細粒砂岩	200〜300		暗灰色泥岩−細粒砂岩（中−粗粒砂岩まれに細−小礫岩）	
	寺泊（七谷）階?	栗瀬層		200〜400		暗灰色泥岩・微細粒砂岩，主細−中粒砂岩，まれに細−小礫岩，ときに珪質頁岩・凝灰質泥岩−凝灰岩　津川盆地東部では主として凝灰質泥岩・凝灰岩となる	*Cardiccm* sp. *Serripes laperousii, etc.*（藤田による） *Martinottiella 2, Haplophragmoides* sp. *etc.* 有孔虫（新久保・山田による）（粗粒玄武岩） *Barbatia* sp. *Glycymesis* sp. *Chlamys miyatokoeusis etc.*（藤田による）
	西黒沢（台島）階	津川層	広谷凝灰岩	500〜700		凝灰岩・火山礫凝灰岩・凝灰角礫岩まれに火山角礫岩の火山砕屑岩およびこれらと堆積岩との混成岩類	（石英粗面岩類）
			観音沢砂礫岩	200〜500		細−小礫岩・細−粗粒砂岩・凝灰岩・火山礫凝灰岩，主まれに泥岩・炭層　地域北部（谷沢−箕輪山付近）で緑色凝灰岩のはさみが肥厚する	*Anodara(Scaphrca) kakehataensis HATAI & NISHIYAMA, chlamys ef. ingeniosa (YOKOYAMA), Ostrea* sp., *Leukoma* sp., その他. *Comptoniphyllum, Liquidambar*（観音沢 *Flora*）
						（不整合）	
古生代（二疊紀?）		古生層花崗岩類		?		古生層（粘板岩・硬砂岩・珪質岩・礫岩よりなり，石灰岩をはさむ） 花崗岩類（小川型花崗岩?）	

1. 箕輪山
2. 二倉山
3. 谷沢
4. 门崎
5. 出角山
6. 地蔵屋敷
7. 旭滝
8. 人ヶ谷山
9. 大鱒谷山
10. 観音沢（植物化石産出地点）
11. 室谷
12. 大方山
13. 鍋倉山
14. 樽山
15. 鍵取
16. 岡沢
17. 五十島
18. 砥石山
19. 荒倉山
20. 焼山

21. 麒麟山
22. 雲前寺
23. 大船山
24. 愛宕山
25. 月山
26. 八田盤
27. 大峰
28. 粟瀬
29. 蟬ケ平



第2図　地質および地質断面図

から，*Comptoniphyllum*, *Liquidambar* などの植物化石が産出したことはよく知られているが，今回は，一部の地点で鑑定にたええない植物化石片を採取した以外，植物化石については新しい知見を加えていない。

しかし，観音沢砂礫岩―とくに地域西部の数カ所から動物化石を採取したが，大山桂の鑑定によると第2表のとおりである。

第2表 津川層産の動物化石

化石名	採取地（地質図参照）	備考
Anadara (*Scapharca*) *kakehataensis* HATAI & NISHIYAMA	Loc.151, 1018	
Chlamys cf. *ingeniosa* (YOKOYAMA)	〃 49	多産
Chlamys sp.	〃 1228	
Ostrea sp.	〃 143	
Dosinia sp.	〃 151	
Cyclina (*Cyclina*) *japonica* KAMADA	〃 151	
Ventricolaria ? sp.	〃 151	
Leukoma sp.	〃 151, 1018	多産
Lutraria ? sp.	〃 1228	
"*Cardillia*" *yudaensis* ŌTUKA	〃 151	
Angulus ? sp.	〃 1018	
Gastropoda	〃 151	多産

（大山桂による）

大山によれば，この地域にみられる第2表の貝化石類は全体として，門の沢軟体動物群に類似し，その時代は西黒沢階と考えて支障ないようである。

化石の産出層準については，産出箇所を克明に追跡していないので正確を期しがたいが，いずれも，新第三系基底部から 200m 以内の層準にあると考えられる。Loc. 49 その他における *Chlamys* は密集して，特徴ある岩相（緑色凝灰岩の角礫をもつ暗色岩）中に産し，精査が行なわれるような段階では，ある程度の鍵的役割を果しうるかとも考えられる注3)。

2.3 基盤岩類

地域内の基盤の大部分は，粘板岩・硬砂岩・珪岩を主体とし，石灰岩の薄層をはさむ古生層とされている地層である。

花崗岩類は，地域南部（室谷北方の大方山・鍋倉山）に露出し，肉眼的に，中～粗粒，淡紅色長石と少量の黒雲母がみとめられ，前記古生層とは迸入，新第三系とは断層関係にある。大方山付近（Loc. 1076，第2図）の試料について，島津光夫注4)の検鏡によるとその概略は以下のとおりである注5)。

石英：粒状

カリ長石： 他形，パーサイト質，やや波動消光，マイクロクリンらしい。

斜長石： 半自形，カリ長石より小形で量も少ない。

黒雲母： 他形～半自形，褐色，一部クロライト化

副成分鉱物： ジルコン

なお，地域東部，八木山踏査地付近では，主として実川型花崗閃緑岩の巨礫からなる新第三系の基底礫岩があるが，花崗岩類の基盤そのものは未確認である。

2.4 地質構造上の特徴

地域内の構造については，いずれ他の機会にふれる予定であるので，以下には構造上の1つの特徴と思われる点をあげるにとどめる。津川町市街地付近を中心として新第三系は，藤田も指摘しているように構造盆地の形態を備え，阿賀野川沿いには，基盤古生層の隆起部がみられるが，その北方の三川村付近に中心をもつ新第三系の盆地と連続している。

両盆地は併せて1つの堆積盆（沈降盆）と呼ぶ方が妥当であるかも知れないが，両盆地ともにその西縁部に顕著な南北性の断層（三川盆地の赤谷逆断層，津川盆地の日光寺断層）がみられ，比較的顕著な構造上の変化が観察される。

第2図にも示すように，この南北性断層の西側には基盤岩層が広く露出し，その上に新第三系が比較的薄くのっている。

3. 放射能強度の分布について

この地域については，自動車放射能探査（前掲）がすでに実施され，一部にやや高い計数値が観測された。

この調査では新第三系とくに津川層の基底部をおもな対象として，野外において，DC–P 3 型ガイガー・カウンター，DC1010–A型シンチレーション・カウンターをもつて，自然露頭の放射能強度を測定した。

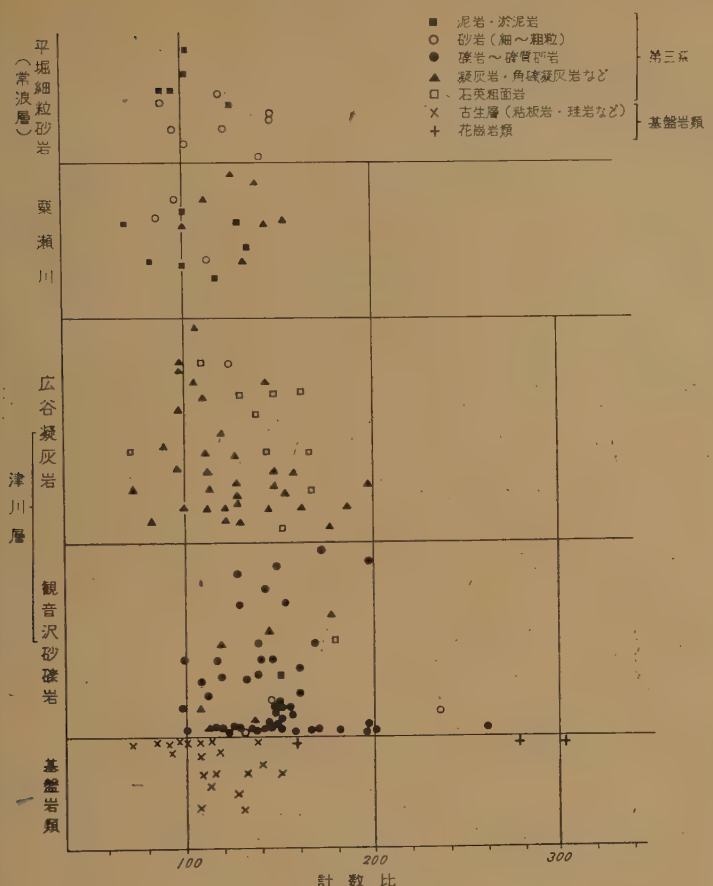
その結果は，放射能強度計数比をもつて第3図に層別に示し，さらに第2図に示してある。

地域内の岩層のうち，花崗岩類は自然計数値の2～3倍の計数値を示してもつとも放射能強度が強い。自動車放射能探査（前出）における室谷北方約 1 km の地点付

注3) 津川町周辺におけるその後の調査では *Chlamys* は主として「観音沢砂礫岩」の最上部に産することが多い。

注4) 新潟大学

注5) 茅原（1950, 1951）による小川型とよばれる岩型に属すると考えられる。



第3図　地層別放射能強度分布図
（注）計数比の値のプロットされている層準上の位置は概略のものである。

と放射能強度が弱い。

採取した岩石試料のうち約60個について，DC-3型ガイガー・カウンターによつて室内における放射能強度を測定し，野外における測定値のチエツクを行なつた。

なお，古生層中に胚胎される鉄鉱床（接触鉱床）その他からの廃鉱，廃石についても，数ヵ所において放射能強度を測定したが，強度の異常はみとめられなかつた。

以上の結果であるので，当地域で採取した試料の化学分析は実施していない。

4. 八木山付近の花崗岩質礫岩層について

地域東方の八木山峠近くに，若松街道沿いの約2kmの間には，花崗岩類礫からなる顕著な巨礫岩層がみられる。

この巨礫岩層は角閃石黒雲母花崗閃緑岩[注7]類の礫を主体とし，同質の基質をもつ淘汰の悪い岩層で，上位は砂岩（一部泥岩）をへて緑色凝灰岩となることから，津川層下部の観音沢砂礫岩に対比されるものと思われる。

この礫岩層（層厚は数10m程度）は，しばしば，放射能強度で，2倍程度の計数比が測定され，一部においては3.6倍[注8]の地点がみいだされた。八木山東方の宝川（福島県，第1図）異常地との関連性などを考慮しつつ，放射能探査の観点から，この礫岩層をさらに調査・追跡する必要がある。

なお，この礫岩層は一部（倉の平）においては古生層を基盤とすることが観察されたが，礫岩の性状からみて花崗岩類の基盤が付近一帯に広く潜在するものと推測される。

近のやや高い計数値（1000～1400 cps）は，この花崗岩露出の影響である[注6]。

調査の主対象とした新第三系基底部（観音沢砂礫岩）については，自然計数の2倍以下の強度の場合が多く，とくに放射能異常というべきものは，今回の調査では，みいだされなかつた。

これは，観音沢砂礫岩の構成物質（礫その他）に花崗岩類源のものが概して乏しく，さらに，基盤のほとんどが古生層であるなど，当地域の地質条件の大部分がウランなどの濃集に不適当なためと考えられる。

津川層の上部，広谷凝灰岩中にも放射能強度の異常はみいだされなかつた。ただ室谷川沿いの楢山・鍬取付近に計数比2倍程度を示す地点があつて，前記自動車放射能探査のときにもやや高い計数値が報告されている。

粟瀬層および常浪層は，下位の津川層にくらべて一段

5. 結　語

津川市街地周辺とくに津川盆地西縁部の津川層その他の新第三系の分布・発達状況の概略を一応明らかにしたが，地域内の放射能強度分布については，とくに顕著な異常とみなしうるものがみとめられなかつた。

注6）原子燃料公社の調査ではこの付近の沢水中にかなりのUをふくむという。

注7）いわゆる実川型花崗岩類。

注8）雨天時の測定値であり，再チエツクを要する。

今回の調査範囲の大部分は，基盤岩の性状，その上位の新第三系基底部の性況からみて，ウランの濃集の期待はあまりもちえないが，花崗岩類礫を主とする巨礫岩層のみられる盆地東部の八木山一帯，比較的に放射能強度が高い花崗岩類の露出している地域南部（大方山，鍋倉山）については，今後の調査がさらに必要である。

参 考 文 献

1）鈴木泰輔(1962)：赤谷，三川，津川地域の地質とウランの産状（演旨），地質調査所月報，vol. 13, no. 8

2）浜地忠男(1962)：新潟県北蒲原郡中条町の含ウランノジュールについて，地質調査所月報，vol. 13, no. 7

3）堀川義夫(1963)：羽越・会津地域自動車放射能探査報告，地質調査所月報，vol. 14, no. 9

4）藤田和夫(1949)：新潟県津川盆地の第三系，地質学雑誌，vol. 55, no. 651

5）新潟大学：津川付近の地質図（5万分の1），未出版資料

6）新保久弥(1957)：津川・会津地域の微小古生物学的調査報告，油田地質調査報告，鉱山局(未公表)

7）山田昌道(1955)：津川地域の微古生物学的調査報告，油田地質調査報告，鉱山局（未公表）

8）武司秀夫(1963)：新潟県東蒲原郡のベントナイト鉱床，地質調査所月報，vol. 14, no. 1

9）茅原一也(1950)：新潟県阿賀野川流域の花崗岩について，地質学雑誌，vol. 56, no. 656

10）島津光夫(1964)：東北日本の白堊紀花崗岩，Ⅰ，Ⅱ，地球科学，第71～72号

551.495(521.41)：550.378：551.782

飯豊山地南西部における新第三系の放射能強度について
(その2　新潟県三川村およびその周辺地域)

坊城　俊厚*　青柳　信義**　鈴木　泰輔*

On the Radioactive Intensity and Uraniferous Beds of Neogene in Mikawa-mura and its Vicinity, Niigata Prefecture, Northeastern Japan

By

Toshiatsu Bojo, Nobuyoshi Aoyagi & Taisuke Suzuki

Abstract

In Yoshigasawa and Akatani areas, Mikawa-mura, Niigata prefecture, uraniferous beds have been discovered at the basal part of the Neogene Tertiary (Miocene) by Atomic Fuel Corporation in January 1960.

Then, writers carried on more extensive geologic and radiometric survey of the Neogene sediments exposed within the above-mentioned districts and their adjacent areas in 1960 and 1962.

The Neogene sediments in the area lying unconformably on basement rocks (granites and Paleozoic formation) are divided into the Mikawa group, the Tsugawa formation and the Awase formation in ascending order.

However, it seems that the Tsugawa formation directly overlies the basal granites because of thinning out of the Mikawa group in Yoshigasawa and Akatani areas.

Uranium occurs only at the lowest part of the Tsugawa formation consisting of arkosic sandstone and conglomerate in the districts.

The results of chemical analyses of rock specimens at the outcrops of the both areas show 0.02～0.15 percent U_3O_8 in Yoshigasawa and 0.06～0.14 percent U_3O_8 in Akatani respectively.

It has been noticed that uranium has a tendency to be concentrated in coaly matter (thin coal seams, coal pieces etc.) scattering in sandstone or conglomerate, but the extension of uraniferous part is small.

Any remarkable radioactive anomalies were not detected in the Neogene in the areas except those recognized in the above-mentioned areas.

要　旨

新潟県東蒲原郡三川村（吉可沢）および新発田市赤谷（旧赤谷炭砿）には，顕著な放射能異常が原子燃料公社によつて，この調査にさきがけて発見された。

筆者らはこの異常地をふくむ地域（第1図）の放射能強度調査と所要の地質調査を，昭和35年秋と昭和37年秋に行なつたので，それらの結果を併わせてここに報告する。

調査地域（以下地域という）内の新第三系は古生層および花崗岩類を基盤とし，下位から，三川層群・津川層・粟瀬層に区分されるが，これらは地域中部（古館～古岐）付近を中心とした盆地構造をかたちづくる。

地域内におけるウランの濃集および顕著な放射能強度異常は前記2地区（吉可沢，旧赤谷炭砿）の新第三系（津川層）基底部注1）付近に，主として炭質物に伴つて

* 燃料部
** 広島駐在員事務所

注1）地域西部では津川層が基盤を不整合に覆い，三川層群を欠くものと考えられる。

みられる。

吉可沢地区における放射能強度の最高は自然計数の 10.8 倍（計数比，DC–P3 ガイガー・カウンターによる）であり，旧赤谷炭砿付近では 11.4 倍（坑内炭層夾み）であつた。

ウラン含有量は吉可沢地区において 0.02～0.15%（U_3O_8）注2），0.045%（U_3O_8）注3）などを示し，旧赤谷炭砿地区では 0.06～0.14%（U_3O_8）注4）である。

その他の地区での岩層の放射能強度は第 2，6 図に示すように著しい異常はみとめられない。なお，地域北部加治川付近（Loc. 1421）注5）における炭質頁岩（津川層中）の分析結果注6）は 0.003%（U_3O_8）を示した。

なお，本調査の結果の一部につき筆者の 1 人，鈴木の発表[17]がある。

1. 緒　言

筆者のうち，青柳・鈴木は，昭和 35 年 10 月，地域西部の旧赤谷炭砿（新発田市赤谷），吉可沢（三川村上嶋北方）の新第三系基底部付近を中心に調査し，昭和 37 年 10，11 月に青柳・坊城は地域東部の新第三系全般についての調査を行なつた（第 1 図）。また，地域内には堀川による自動車放射能探査[6]，ウランの産状についての竹田らの調査[20]がある。

第 1 図　調 査 地 域 図

注2）　原子燃料公社，東海製錬所分析，昭和 36 年。
注3）　化学課　竹田栄蔵分析，文献(20)。
注4）　原子燃料公社分析，本地区については同公社によるその後の分析成果がある。
注5）　観察（試料採取）位置番号，第 2 図参照。
注6）　竹田栄蔵分析。

原子燃料公社は昭和 35 年 1 月，吉可沢に顕著な放射能異常を発見し，引きつづきトレンチ調査および試錐探鉱を実施したが，旧赤谷炭砿付近の探鉱は現在も実施中である。

本報文は筆者らによる昭和 35，37 両年度の調査結果を中心とし，これに関連の深いその他の調査研究成果を必要に応じて加えて地質図などとしてとりまとめた。

報文のとりまとめにあたつて貴重な諸資料を提供していただいた原子燃料公社，中村顕三・門田長夫・稲積惺の諸氏に厚く感謝する。

2. 地 質 概 説

地域内の地質については藤田の研究[4]，新潟大学の総括的研究[14]があるほか，金属鉱床に関する長沢[18]，森田の研究，新第三系の層序，微古生物の細井[7]，林[8]，新保[19]，山田[22]の調査などがある。

この報文では全般的な地質については，主として新潟大学の資料[3][14]をもととしたが，地域中部（旧三川鉱山注7）付近）は長沢（前出），地域西部（おもに赤谷断層注8）以西）については原子燃料公社および筆者らの資料によつた。

今回は以上の諸資料による成果を活用し，これらを総括することにつとめたが，必ずしも充分とはいえず，一部の層序区分などについて既往の資料と相違した点もある注9）。

なお，地域内の層序，岩質，構造などの詳細については本報文の主旨でないので簡略にとどめることとする。

2.1 基盤岩類

地域内の基盤岩類は古生層およびこれに貫入する花崗岩類からなる。

古生層は地域北部の加治川流域注10），地域南部の阿賀野川ぞいの地区などおもに三川盆地の東部，南部地区に分布し，粘板岩・変質砂岩などホルンフェルス・珪岩を主とし，石灰岩をはさむ。

この古生層と貫入関係にあると考えられる花崗岩類は地域北部加治川沿岸および地域西部（赤谷断層以西）に露出する。

この花崗岩類は，一般にカリ長石を斑晶状にふくむ粗粒のもので黒雲母にとみ，“斑状花崗岩類”注11）に属する

注7）　日本鉱業株式会社，三川鉱業所，昭和 37 年閉山。
注8）　赤谷逆断層（松井・井上，1949）およびその南方への延長部。
注9）　必要に応じて後記する。
注10）　狙倉山北方，日鉄鉱業赤谷鉱業所付近，文献(10)参照。
注11）　新潟大学の区分による。

第1表　新潟県三川村周辺地質系統表

a. 三川村吉可沢地区（赤谷断層以西）

区分	層名（層厚m）	備考
新第三系	津川層 凝灰岩部層 (600+)	(上限不明) 流紋岩
	津川層 砂岩礫岩部層 (7～30)	含ウラン層
基盤岩類	斑状花崗岩類	

b. 東部地区（赤谷断層以東）

区分	層（層群）名（層厚m）	備考
沖積統	沖積層 (10±)	
洪積統	洪積層 (10+)	
新第三系	粟瀬層 (800+)	(上限不明) 粗粒玄武岩・流紋岩
	津川層 凝灰岩部層 (350～800+)	流紋岩
	津川層 砂岩礫岩部層 (400～600)	
	三川層群 (0～450+)	変質安山岩
基盤岩類	(花崗岩類) 古生層	

ものと思われるが，一部（加治川ぞい，Loc. 1552）に優白色細粒のものがみられる注12)。“斑状花崗岩類”中にはアプライト岩脈が多い。

2.2 新第三系

地域内の新第三系を，主として岩相層序区分によつて，下位から三川層群，津川層および粟瀬層に分層した（第1表）。

2.2.1 三川層群（仮称）

本層群は加治川川岸，地域中部の新谷（あらや）川上流および南部の鹿瀬付近にみられ，砂岩・礫岩・凝灰岩などの互層からなる。

岩質上の特徴としては，本層群中の凝灰岩・角礫凝灰岩は変質し，一部には変質安山岩類注13)がみられることである。

加治川川岸（Loc. 1552）においては厚さ 5 m の基底礫岩（花崗岩礫からなる）をもつて本層群は基盤花崗岩類を不整合に覆うが，南部鹿瀬北方（Loc. 2102）における本層群と基盤古生層は断層関係にあると観察される。このほかの地区における両者の関係は本調査では明らかにしていない。

新谷川上流（Loc. 1255），加治川川岸（Loc. 1445）にみられる，かなり厚い礫岩層の下底を津川層の基底とし注14)，それ以下を本層群としたが，上位の津川層と本層群の間には，いまのところ，顕著な構造的差異はみとめられない。

本層群の層厚はかなり変化にとみ，加治川ぞいでは約100m，中部の新谷川流域で450m＋，鹿瀬付近300m＋と概算されるが，地域西部（赤谷断層以西）および南西部では本層群は欠如するものと考えられる。

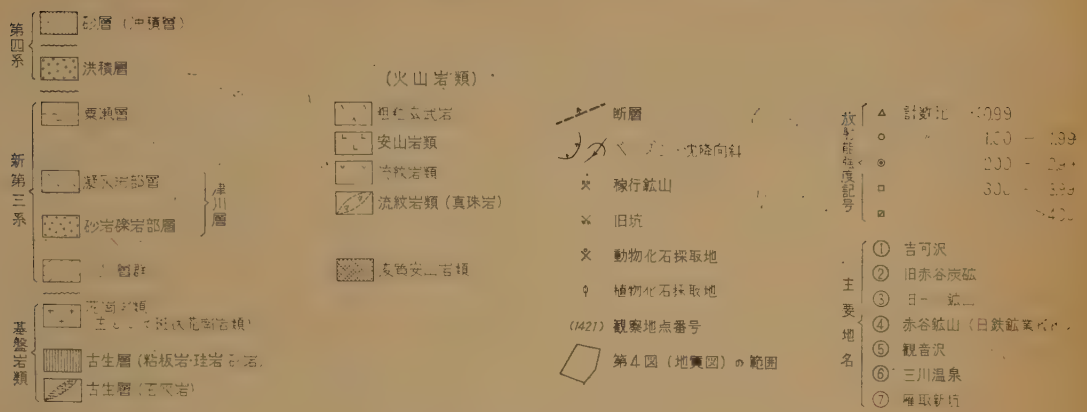
以上のように，ここにいう三川層群は津川層砂岩礫岩

注12) 文献(15)ではこの付近に局部的に“草水小川型花崗岩類”の分布を示す。

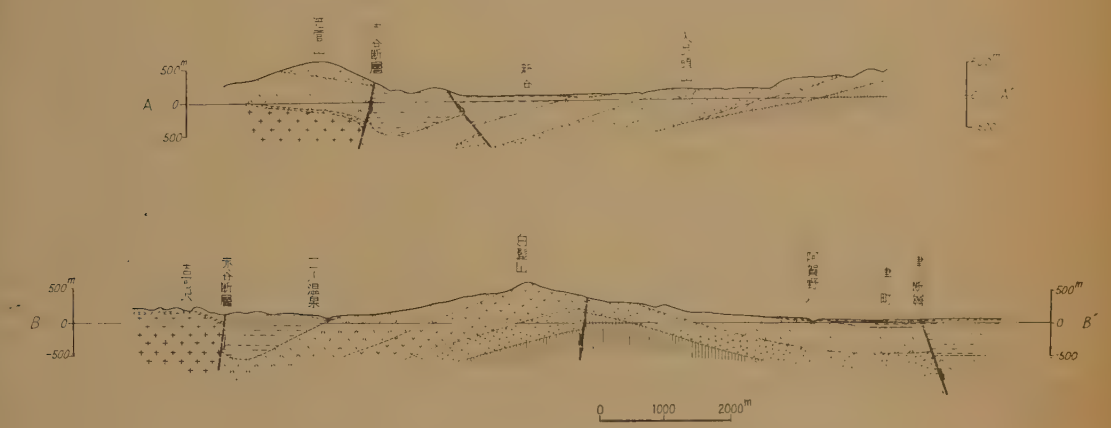
注13) 長沢は地域中部旧三川鉱業所における鉱床の母岩としてプロピライトを記載している（文献13)。

注14) 加治川ぞいで津川層基底の礫岩と考えたものは層厚約5 m，新谷川では50m＋であり，本礫岩層で津川層を限定したことについては機会を改めてふれたい。

第 2 図 a　新 潟 県 三 川 村 付 近 地 質 図



第2図b　第2図a凡例



第3図　新潟県三川村付近地質断面図（第2図参照）

部層注15）下にあつて変質火山岩類などを特徴的に伴う地層を一括して呼んだもので，従来の鹿瀬層，日出谷層を併わせたものに，ほぼ相当すると考える注16）。

なお，この調査では本層群の詳しい層序，古生物学的内容注17）などを充分にできなかつたので，地層名は仮称注18）とする。

2.2.2 津川層

本層は地域東部におもに露出し，一部は赤谷断層以西に分布するが，下部に砂岩・礫岩など一連の堆積層があり，上部には酸性の火山砕屑岩類，流紋岩類がみられる。

下部を砂岩礫岩部層，上部を凝灰岩部層とする。

砂岩礫岩部層は藤田[4]の観音沢砂礫岩に対比されるが，地域南西部の谷花付近においては下部層準に，比較的厚く緑色凝灰岩が発達し，一部には泥岩，炭層（旧福田炭砿，Loc. 1034）をはさむ。付近の観音沢から，かつて，Liquidambar, Comptoniphyllum などの植物化石を産したことは著名である。

この砂岩礫岩部層は鹿瀬付近より土倉山をへて新谷川付近に至つて肥厚し（層厚600m±），花崗岩にきわめて外観が類似したアルコーズ砂岩，炭層注19）をはさみ，一部には凝灰岩および泥岩がみられる。

加治川川岸における本部層には白色の角礫凝灰岩質の

注15）藤田（文献4）の観音沢砂礫岩に対比される。

注16）新潟大学（文献14）の鹿瀬層および日出谷層の大部分，林（文献8）のB_1層以下，細井（文献7）のA～D層にほぼ当ると考える。

注17）西山量平が *Marlea aequalifolia* (Göpp) を採取したといわれる地点は，本層群の上部層準にあたると思われる。

注18）本層群は鹿瀬付近には標式的露出がなく，また東方の日出谷地域の調査（昭和39年度）結果も未整理であるので，ここには鹿瀬層・日出谷層の名称は用いないで，一括して三川層群とした。

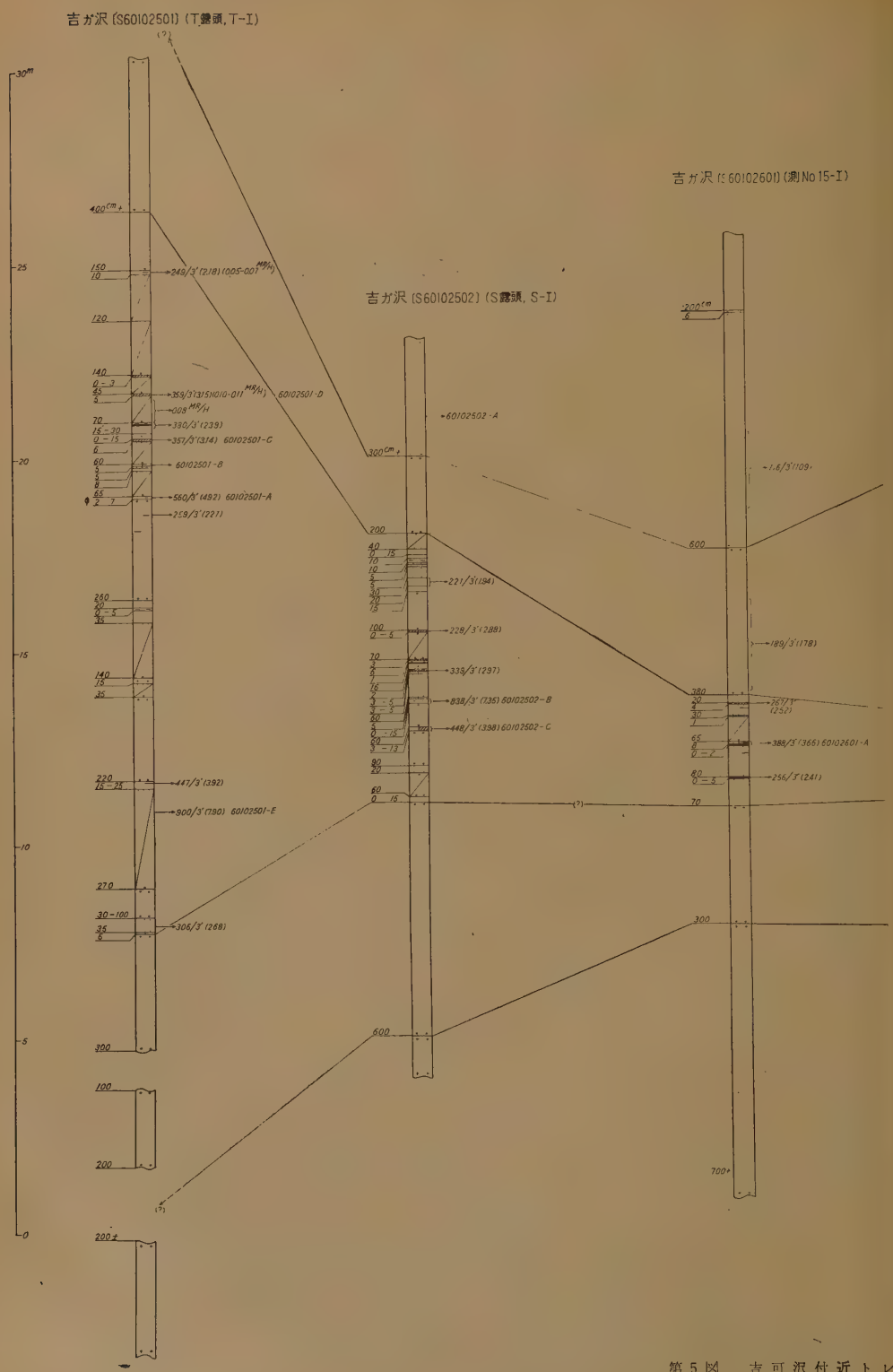
注19）旧安部，天産燃料，東越炭砿，いずれも長沢の資料による。

至中沢
小鳥沢
大谷沢
向山
足沢
岩村沢
岡沢
下村沢
深沢
新坂川
後沢
阿賀野川
国道新潟1号線
磐越西線
至新潟
至こおりやま
岩谷
吉津
F

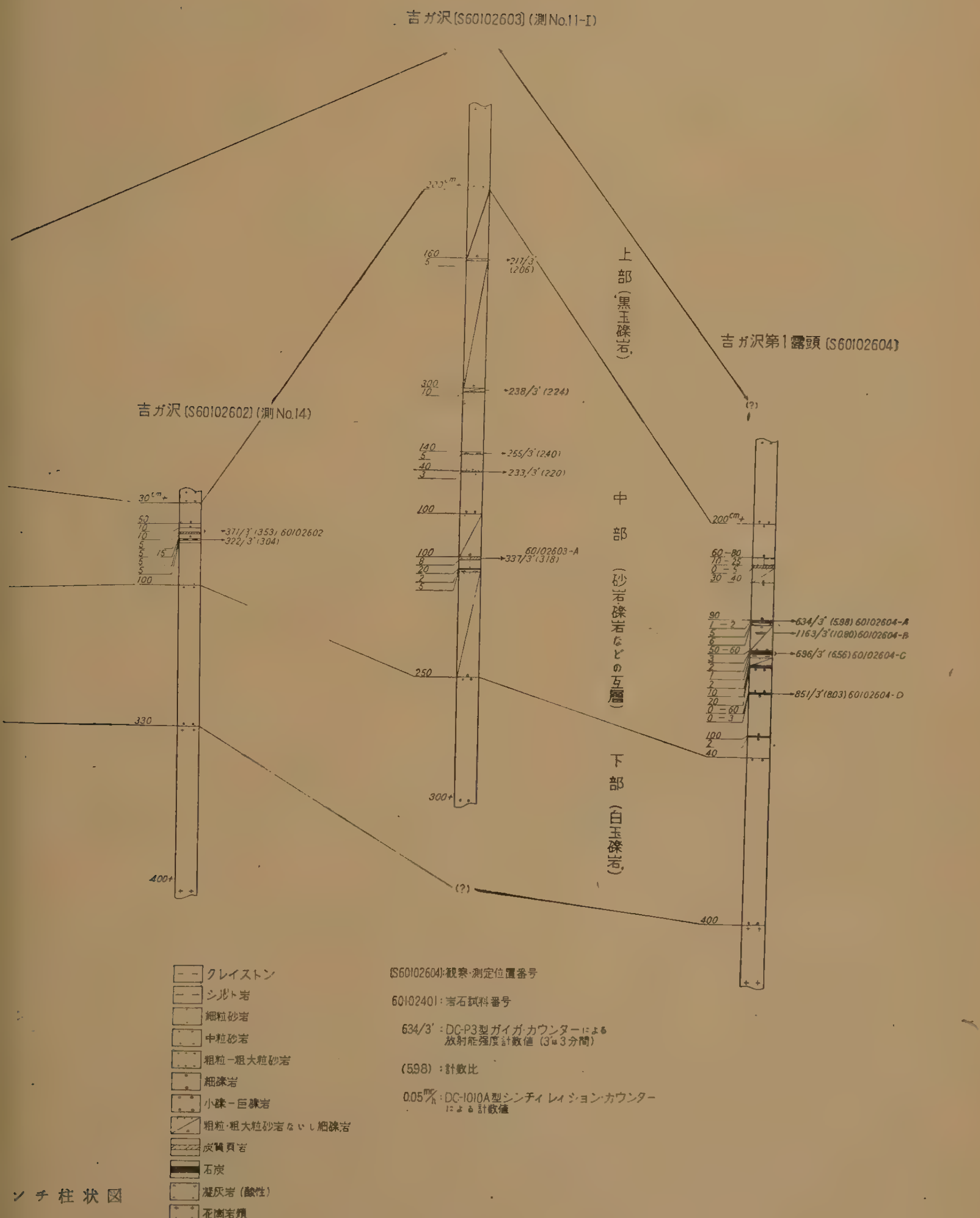
第 4 図　三 川 村 上 嶋 〜

放射能強度（計数比）
△ <1.00
● 1.00—1.99
⦶ 2.00—2.99
□ 3.00—3.99
⊠ >4.00
S.60102501 観察地点番号（トレンチ）
L.1505 同 上（〃）
B-2⊙ 試錐位置（原子燃料公社による）
貝化石産出地点
植物化石産出地点
F 断層（赤谷断層）
洪積層
泥岩·凝灰岩
流紋岩類
玄武岩
粟瀬層
酸性凝灰岩
流紋岩類
凝灰岩部層
砂岩 礫岩部層
津川層
花崗岩類（基盤）
古生層（基盤）
0 500 1000m
三川温泉
五十沢
両替山
切梅沢
細越
上嶋
川口
至津川
至赤谷
至行地
S60102501
S60102502
S60102601
S60102602
S60102603
S60102604
L.1505
B-7
B-6
B-5
B-2
B-4
B-8
B-3

岡沢付近地質図


吉ガ沢 (S60102501) (T露頭, T-I)
吉ガ沢 (S60102502) (S露頭, S-I)
吉ガ沢 (S60102601) (測 No 15-I)
30m
25
20
15
10
5
0
400cm
150
10
120
140
0 - 3
45
3
70
15 - 30
0 - 15
6
60
3
3
8
65
2 7
250
20
0 - 5
35
140
15
35
220
15 - 25
270
30 - 100
35
6
300
100
200
200±
248/3'(218) (005-001 MR/H)
359/3'(315) (010-011 MR/H) 60102501-D
009 MR/H
330/3'(239)
357/3'(314) 60102501-C
60102501-B
560/3'(492) 60102501-A
259/3'(227)
447/3'(392)
900/3'(790) 60102501-E
306/3'(268)
300cm
200
40
10 15
10
10
2
3
30
20
15
100
0 - 5
70
2
4
6
16
3 - 5
3 - 5
60
3
0 - 15
60
3 - 13
90
20
60
0 15
60102502-A
221/3'(194)
228/3'(288)
338/3'(297)
838/3'(735) 60102502-B
448/3'(398) 60102502-C
(?)
600
300
200cm
6
600
1.6/3'(109)
189/3'(178)
280
20
4
30
7
65
8
0 - 2
60
0 - 5
767/3'(252)
388/3'(366) 60102601-A
256/3'(241)
70
300
700+

第 5 図　吉 可 沢 付 近 ト レ



吉ガ沢 (S60102603) (測No.11-I)
吉ガ沢 (S60102602) (測No.14)
吉ガ沢第1露頭 (S60102604)
上部（黒玉礫岩）
中部（砂岩礫岩などの互層）
下部（白玉礫岩）
→371/3′ (353) 60102602
→322/3′ (304)
→217/3′ (206)
→238/3′ (224)
→255/3′ (240)
→233/3′ (220)
60102603-A
→337/3′ (318)
→634/3′ (598) 60102604-A
→1163/3′ (1090) 60102604-B
→696/3′ (656) 60102604-C
→851/3′ (803) 60102604-D
クレイストン
シルト岩
細粒砂岩
中粒砂岩
粗粒－粗大粒砂岩
細礫岩
小礫－巨礫岩
粗粒・粗大粒砂岩ないし細礫岩
炭質頁岩
石炭
凝灰岩（酸性）
花崗岩類
(S60102604)：観察・測定位置番号
60102401：岩石試料番号
634/3′：DC-P3型ガイガ・カウンターによる放射能強度計数値（3′は3分間）
(598)：計数比
0.05 mr/h：DC-1010A型シンチィレイション・カウンターによる計数値

ンチ柱状図

礫岩が発達し，炭質物薄層が非常に多い。Loc. 146 には石炭の旧坑がみられ，その硬には植物化石が多産する。

尾上亨[注20]の鑑定によれば次のとおりである。

Metasequoia occidentalis (Newb)

Cinnamomum sp.

Cryptomeria sp.

赤谷断層以西の北から赤谷，三川村上嶋，同岩谷北部には，本部層に相当すると思われる砂岩，礫岩層が花崗岩類を基盤として分布し，ウランを含有する。

吉可沢地区では，原子燃料公社の実施したトレンチの調査および同社の試錐探鉱の資料などから判断して，すでに鈴木が発表[17]したように，本部層の層厚はうすく，7～30m 程度で，地区内（水平方向に約 500m）においては北方に層厚を増す傾向がうかがえる（第 4 図，第 5 図）。

また，本地区におけるこの部層の上位には酸性凝灰岩（後記凝灰岩部層に相当）がくるが，次のような砂岩・礫岩などの累重関係がみとめられる。

上部：古生層礫主の礫岩層，層厚 4 m＋

中部：砂岩・礫岩の互層（泥岩・凝灰岩・炭質物薄層をはさむ。一部に植物化石を含む）　層厚　2～18m

下部：花崗岩類礫主の礫岩層，層厚　3～7 m

以上の関係は本部層の層厚にかかわらず，前記トレンチ（6 箇所），および試錐（7 本）の各柱状を通じてみられるが，中部の砂岩・礫岩互層の膨縮がもつとも著しい。また，下部の花崗岩質の礫岩層は淘汰が悪く，角陵のある花崗岩類の巨礫をしばしばふくんでいる。これらの累重関係のうち，上部に古生層源の礫を主とする“黒玉礫岩”があり，下部に花崗岩類礫を主とする“白玉礫岩”がみられることは山の神礫岩層[2]（新発田市周辺），八木山の礫岩層[1]（津川町東部）の場合と共通している。津川層上部の凝灰岩部層は酸性の火山砕屑岩類・流紋岩類が圧倒的に多いが，地区により，岩質およびその組み合わせが，かなり，変化する。

地域北部の加治川流域においては流紋岩類[注21]が広く分布するが，新谷川（若栗新田付近）では流紋岩類の発達はほとんどみられず，砂質凝灰岩・層灰岩が主となる。

さらに，大峯山とその南部の通称“雁田沢”においては，酸性凝灰岩中に細粒砂岩・泥岩がはさまれ，一部（Loc. 1397）の細粒砂岩中には貝化石[注22]を産し，大峯山付近には粗粒玄武岩の小岩脈がある。

土倉山以南から白崎（地域南東部）にかけては，ふたたび，流紋岩類および同質の凝灰岩類が卓越するが，諏訪峠北部には層灰岩的の微細粒の凝灰岩がみられる。

諏訪峠以西，白髭山，荒倉山，砥石山一帯の流紋岩は“石英流紋岩”[注23]が主で，同岩体周縁の一部では真珠岩となる。

吉可沢地区では，本部層は白色凝灰岩が多く，砂岩・礫岩部層を整合的に覆うのがトレンチなどによつて観察されるが，吉可沢東方（Loc. 1505）の凝灰岩部層から *Chlamys*[注24]をえた。この *Chlamys* は硬質の角礫凝灰岩中に密集し，谷花西方（Loc. 1288），旭滝（Loc. 49[1]），南部隣接津川地域，出角山南方）および福取（津川町東方約 8.5km，昭和 39 年度調査）などにおける *Chlamys* と，ほぼ，同層準（本部層最下部ないし下部）のものと考えられる。

以上の凝灰岩部層は 400～800m の層厚をもち，岩質上，藤田[4]の広谷凝灰岩に対比されよう[注25]。

2.2.3 粟瀬層

地域中部から同西部寄りの地区に，南北に伸長した形で露出し，暗褐，暗灰ないし黒色泥岩を主体とし，微細粒～細粒砂岩，酸性凝灰岩（ときにベントナイト化）をはさむ地層を粟瀬層とした[注26]。

本層の泥岩はノジュール（団塊）がみられ，しばしば雲母（黒雲母）片にとみ，*Sagarites* を産するほか，新保[19]，山田[22]によつて有孔虫などの微化石の産出が報じられている。

本層中には粗粒玄武岩・流紋岩などの火山岩類がある。

下位津川層と本層との境界は，泥岩を主とする厚い地層が終りその下位に緑色凝灰岩（行地付近），砂質～層灰岩的凝灰岩（三川温泉付近）を主とする地層がはじまるところをもつてした。

本層と津川層とは整合関係とみなされるが，地区によつては本粟瀬層は 800m 以上の層厚をもつと概算される。

注20）地質調査所燃料部

注21）いわゆる“赤谷流紋岩”，長沢[13]の fluidal rhyolite.

注22）未鑑定，層準上は藤田[4]の小手茂沢 fauna に相当すると思われる。

注23）新潟大学の区分による。

注24）谷花付近のものと同一種とみられる。

注25）行地東方の本部層から山田[22]は *Haplophragmoides* sp., *Martinottiella*-2 の産出を報じている。池辺[9]がすでに指摘しているように本部層の少なくとも上部は七谷期に属すると考えられる。

注26）藤田の粟瀬層に岩質上対比する。長沢[13]の新谷層の大部分に当ろう。

2.2.4 新第三系の構造

第2図にもみられるように，地域内の新第三系は中部（古館，古岐）付近を中心とした盆地構造を形づくる。盆地の西寄りに南北性の赤谷断層が通過し地層分布に顕著な変位を与えるとともに，この盆地構造の形態を不完全なものとしている。

地域南部の阿賀野川ぞいの焼山(やけやま)および黒崎山付近には基盤古生層の隆起部があり，両者を結ぶ線以南の地区の構造は南に開いた半ベーズンである注27)。

地域内の主要な断層としては，上記の赤谷断層など南北性のもののほか，旧三川鉱業所の主要鉱脈を胚胎する東西性のもの[18]などがみとめられる。

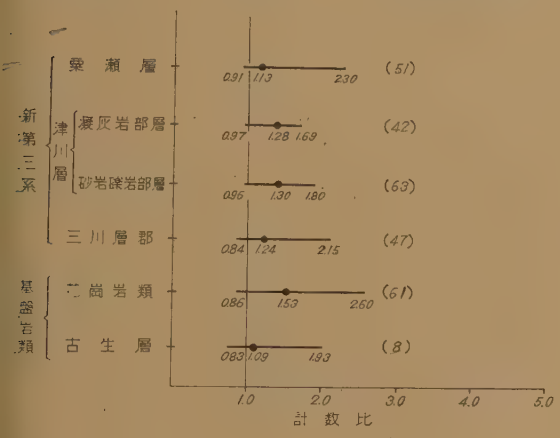
3. 地層などの放射能強度

野外における岩石の自然露頭（一部トレンチ）の放射能強度を DC-P 3 型ガイガー・カウンターおよび DC-1010A型シンチレイション・カウンターをもつて計測し，その結果を第2図などにとりまとめた。

3.1 基盤岩類

地域内の古生層は，測定数が少ないが，一般に放射能強度は小さい。

花崗岩類についての計測は，おもに，赤谷断層以西の西部地区で行なつたが，その対象は“斑状花崗岩類”が主である。



第 6 図　三川村付近の地層別放射能強度

注 1) 栗瀬層のうち2.30の計数比が測定されたのは1箇所のみであつて，大部分は1.30以下である。
2) 旧赤谷炭砿付近および三川村吉ケ沢の津川層基底部付近の資料は除く。
3) 上記 2) 地区の含ウラン層を中心とした放射能強度については第 5 図など参照。
4) 平均計数比は測定値の算術平均。

注27) 藤田[4]の津川構造盆地の北縁部にあたる。

第6図に示されるように計数比にして0.86～2.60の放射能強度を示し，その平均は1.53であつた。これらの値は，吉可沢および旧赤谷炭砿の含ウラン新第三系をのぞく他の各地層のものよりは大きいが，新発田市月岡東部の“草水小川(くそうずこがわ)型花崗岩類”の示す放射能強度[2]などに較べて，多少，小さいものである。竹田ら[20]によれば，吉可沢および旧赤谷炭砿付近の含ウラン新第三系直下の花崗岩類のウラン含有量は 2～9 ppm 程度である。

3.2 新第三系

吉可沢および旧赤谷炭砿付近のウランの産状などについては，すでに，鈴木[17]，稲積[5]，堀川[6]，須貝[18]，竹田[20]などの報文，発表がある。

この地区におけるウランの濃集とそれに基づく放射能強度異常は津川層砂岩礫岩部層の中部の砂岩・礫岩互層（2.2.2 参照）にみとめられるが，おもに炭質物薄層にみられる。ただし，一部の異常などは同互層中の泥岩，粗粒～粗大粒砂岩にみとめられることがある。（第5図，S 60102501 トレンチ柱状など参照）

トレンチの調査および試錐探鉱の結果[5]では放射能異常の最高は計数比で約10であり，放射能異常の強い（計数比 4.0 以上）箇所は本地区の北部と南部に分れて分布している。

竹田ら[20]による本地区のウラン含有量の最高値は 0.045%（U_3O_8）であつて，ウランの濃集は炭質物中でも良質炭の部分よりむしろ灰分の高い炭質頁岩または炭質泥岩部に多いとされている。

なお，露頭試料について原子燃料公社が行なつた分析注28)によればウラン含有量は 0.02～0.15%（U_3O_8）である。

吉可沢以南の岩谷，石戸方面にかけても，砂岩礫岩部層の分布がみとめられるが，調査した範囲では放射能強度の異常はみられない。地域北部の旧赤谷炭砿付近においてもウランの濃集および放射能強度の異常は注29)津川層砂岩礫岩部層の最下部付近一夾炭砂岩層[20]にみられる。調査当時稼行していた雁取新坑注30)の採炭切羽においては厚さ約50cmの炭質泥岩の夾みが 5.7～11.4（計数比）の放射能異常を示した。

本地区については引きつづき原子燃料公社が探鉱中であり，新しい資料が出つつあるので詳細は別の機会にゆ

注28) 原子燃料公社 東海製錬所分析，昭和35年6月24日，分析試料数7。
注29) 昭和35年6月，原子燃料公社発見。
注30) 上赤谷炭砿，旧赤谷炭砿坑口南方約1km，第2図⑦。

ずる。

調査当時判明していた本地区のウラン含有量は旧赤谷炭砿坑内および坑外研において，0.06～0.14% (U_3O_8) である。（原子燃料公社分析）

上記2地区を除いては今回の調査によつて顕著な放射能強度の異常と称すべきものはないが，加治川川岸，(Loc. 1552) における三川層群の基底礫岩は 2.20（計数比）の多少高い強度を示す。また，通称“きりん沢”（Loc. 1421）において中粒砂岩（津川層砂岩礫岩部層の）中の炭質頁岩薄層は，竹田の分析によつて 0.003% (U_3O_8) の含有を示した。

4. 結　語

今回の調査によつて，地域西部の赤谷断層以西に分布する新第三系のうち，とくに吉可沢およびそれ以南のものについて知見を加えることができた。

すなわち，この地区の新第三系は基底部に薄くはあるが砂岩礫岩部層を伴い，基盤花崗岩類を覆つて連続するものとみられる。この砂岩礫岩部層は岩質，上位の凝灰岩主の地層との関係などから，藤田の津川層観音沢砂礫岩に対比するのが妥当であろう。

また，地域北部の旧赤谷炭砿周辺の新第三系は砂岩，礫層相のみからなり，上位層との関連，古生物資料も明らかでないが，岩質，周辺の地質との関係などを考慮し，前記吉可沢付近のものとほぼ同じ層準に属すると思われる。

上記2地区における放射能強度の異常およびウランの濃集は，この砂岩礫岩部層中に限られているが，密接に伴う炭質物薄層の消長とともに，かなり不安定な産状を示している。地区内のウランは主として炭質物に関係することが多いが，礫質砂岩，礫岩基質部，石炭の下盤粘土などの中にも多少濃集している。

地域東部の層序などについては，既往の諸資料との調整がかなり困難であり，今回の層序区分などについても問題点が多い。

とくに，津川層広谷凝灰岩に対比した津川層凝灰岩部層の区分やその層序的位置，津川層と三川層群との境界，三川層群の内容などは今後検討すべき点である。

核原料資源探査の立場からは，地域西部の吉可沢，同以南，中ノ沢を中心とした地区は，事情の許す限り，さらに探鉱すべきであると考えられる。

参 考 文 献

1）青柳信義・坊城俊厚(1966)：飯豊山地南西部の新第三系の放射能強度について（その1），地質調査所月報，vol. 17, no. 8

2）坊城俊厚・松井　寛(1966)：飯豊山地南西部の新第三系の放射能強度について（その3），地質調査所月報，vol. 17, no. 8

3）茅原一也(1950)：新潟県阿賀野川流域の花崗岩類について（演旨），地質学雑誌，vol. 56, no. 656

4）藤田和夫(1949)：新潟県津川盆地の第三系，地質学雑誌，vol. 55, no. 650～651

5）原子燃料公社：探鉱の概要(1961)，探査専門委員会資料(1962)(1964)

6）堀川義夫(1963)：羽越・会津地域自動車放射能探査報告，地質調査所月報，vol. 14, no. 9

7）細井　弘(1953)：津川層序調査報告，石油資源開発株式会社，未公刊

8）林　良知(1961)：緑色凝灰岩層序班地表調査報告，石油資源開発株式会社，未公刊

9）池辺　穣(1953)：最近の探鉱成果，石油技術協会誌，vol. 18, no. 4

10）森田　宏(1960)：赤谷鉱山の地質と鉱床，鉱山地質，vol. 10, no. 44

11）松井　寛・井上絢夫(1949)：新潟県北蒲原郡赤谷炭砿調査報告，地質調査所，未公刊

12）長沢敬之助(1951)：新潟県三川鉱山の地質と鉱床，地質学雑誌，vol. 57, no. 671

13）Nagasawa, K.(1961)：Mineralization at the Mikawa Mine, Northeastern Japan. *Jour. Earth Science Nagoya Univ.*, vol. 9, no. 1.

14）新潟大学：5万分の1地質図「津川」，未公刊

15）新潟県(1962)：20万分の1新潟県地質鉱産図，同説明書

16）西田彰一・津田禾粒(1962)：東蒲原郡の地質—特に津川・三川両盆地の新第三紀の地史を中心として，新潟県文化財年報，第4集

17）鈴木泰輔(1962)：赤谷，三川，津川地域の地質とウランの産状（演旨），地質調査所月報，vol. 13, no. 8

18）須貝貫二(1963)：飯豊山周辺三川・赤谷，中東および金丸ウラン鉱床概査報告，地質調査所，未公刊

19）新保久称(1961)：津川～会津地域の微小古生物学的調査報告，石油資源開発株式会社，未公刊

20）Takeda, E., Mochizuki, T. & Kaneko, H.(1965)：On the Uranium in Coal-bearing Bed of Mikawa and Akatani Area. *Bull. Geol. Surv. J.*, vol. 16, no. 9

21）武司秀夫(1963)：新潟県東蒲原郡のベントナイト鉱

床，地質調査所月報，vol. 14, no. 1
22) 山田昌道(1955)：津川地域の微古生物学的調査報告，石油資源株式会社，未公刊
23) 吉村尚久・佐々木邦夫(1963)：津川産七谷層基底の海緑石について（演旨），地質学雑誌，vol. 69, no. 814

550.378 : 551.782(521.41)

飯豊山地南西部における新第三系の放射能強度について
(その3　新発田市周辺)

坊城俊厚*　　松井寛*

On the Radioactive Intensity of the Neogene Tertiary in the Vicinity of Shibata City, Niigata Prefecture

By

Toshiatsu Bojo & Hiroshi Matsui

Abstract

The results of radiometric survey and geologic investigation of the Neogene Tertiary in the above-mentioned area are described in this paper.

The outline of geology in this area is shown as Table 1 and the Neogene Tertiary in Miocene age is divided into several formations. Among those formations, the Yamanokami conglomerate, the lowermost part of the Neogene Tertiary, overlies unconformably the granite named Kusozu-Kogawa type and its thickness is 550～650 m in the southern part of this area.

This formation is composed chiefly of coarse arkosic materials and abundant thin coal seams, and the survey of this formation is a main object of our survey.

The other Neogene Tertiary in this area mainly consists of some fine-grained sediments (mudstone, very fine sandstone etc.) intercalating acidic pyroclastic rocks.

The distribution and variation of radioactive intensity of each formation measured by scintillation counter are shown in Fig. 4. In this figure, radioactive intensities of each formation are represented as the value of ratio, at outcrops of each rock to natural background in radioactive intensity.

The summarized results are as follows: The ratio of intensity in both the Kusozu-Kogawa granit (1.97) and the Yamanokami conglomerate (1.82) is larger than in the other formations. The accumulation of uranium is not detected by the chemical analysis of three samples from the Yamanokami conglomerate which has maximum value of ratio nearly 3.0.

要　旨

飯豊山地南西部の新第三系を対象とする放射能強度調査は昭和35年度から継続して現在も実施中であるが，本文では新発田市周辺についての調査結果を述べる。

調査の主眼は新発田市南部の月岡から上赤谷にわたる山陵地に分布する新第三系の最下部を占める山の神礫岩層（石和田・三梨，1949）においた。

南部地区（第1図参照）における新第三系は花崗岩類を基盤とし，大観して，北北西に沈降する背斜構造を示しており，山の神礫岩層の層厚は550～650m に達する。これに反し，北部地区の山の神礫岩層に対比される地層（第1表の津川層注1)）は薄い。

各地層の放射能強度は，第4図にみられるように，基盤の草水小川型花崗岩類で計数比注2) の平均値は1.97，山の神礫岩層1.82と，全般的に，やや高く，その他の地層はいずれもこれ以下である。山の神礫岩層で放射能強度の計数比が3倍近くを示す地点の試料を分析した

* 燃料部

注1)　ここでいう津川層の呼称は久代（文献5）によったが，厳密には藤田の津川層観音沢砂礫岩に相当する地層と考えられる。

注2)　露頭における計数値を自然計数（宿舎における）で割った値。

第1図　新潟県新発田市調査地域図

が，ウランは検出されなかつた。

1. 緒　言

この調査は，昭和38年8～9月の延35日間，第1図に示された地域の新第三系基底部付近をおもな対象として，その放射能強度分布などにつき筆者らが実施したものである。

調査地域は，すでに，ウランの濃集が知られている北蒲原郡中条町および新発田市上赤谷（旧赤谷炭砿）との中間に位置し，本調査にさきがけて堀川義夫らによる自動車放射能探査[3]が行なわれている。今回の調査は南部地区の山の神礫岩層分布地について，やや，くわしく行ない，北部地区については主要ルートの踏査程度にとどめた。

調査にあたつて，新潟大学茅原一也氏の御教示をうけ，さらに同氏から未公表資料・情報を提供していただいた。また，調査には東北大学学生増田紘一氏の御協力をえた。ここに記して深く謝意を表する。

2. 地質概説

地域の地質・層序などについては，新潟大学[8]，石和田・三梨（1949）[4]，久代（1963）[5]，松井・井上（1949）[7]その他の資料があるが，その詳細については未公表のものが多い。

しかし，地域の地質・層序はこれらの資料によつてかなり明らかにされているので，今回はこれらをもとに調査をすすめながら，一部について補足・改訂を行ない，その結果を地質図（第2図）などとしてとりまとめた。

地域内の地質系統の概略を第1表に示す。

2.1 基盤岩類

北部地区では珪質岩類・粘板岩・ホルンフエルス化した砂岩などからなる古生層を主とし，一部に花崗岩類（実川型花崗閃緑岩類，古生層に迸入）がみられる。

南部地区の基盤は草水小川型花崗岩類および斑状花崗岩類に大別される。

草水小川型花崗岩類は分布が広く，一般に，優白色で黒雲母がめだち，しばしば，桃色カリ長石を有するが，アプリィチツクないしは半花崗岩質の部分を含むほか，塩基性包裹物もみられて岩相の変化にとむ。また，粒度も，随所で変化する。

斑状花崗岩類は斑晶状カリ長石を含み，黒雲母を顕著に有するのが特徴であるが，通常，露頭において草水小川型のものに較べて風化・分解がすすんでいる。

今回の調査では両岩型相互の関係は明らかにしえなかつた。

2.2 新第三系

2.2.1 山の神礫岩層

南部地区新第三系の最下部を占め，花崗岩類（草水小川型）を不整合に覆い，松岡泥層に覆われる粗粒岩主の地層で，石和田・三梨（1949）の山の神礫岩層に，ほぼ，一致する。

本層は今回調査の主要対象であるが，大部分が淘汰の悪い粗大粒砂岩・種々の粒度の礫岩からなり，しばしば細粒～粗粒砂岩を，まれに微細粒砂岩または泥岩をはさむ（第3図）。

本層については次の諸点が指摘できる。

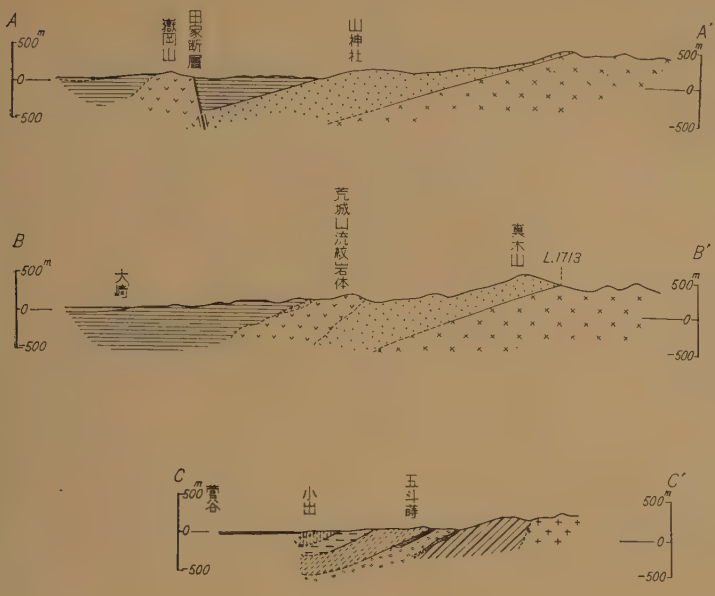
(1) 本層の構成物質は，全般的に，著しく花崗岩質である。

(2) 古生層源と考えられる礫（珪質岩類・粘板岩・砂岩など）を主とする礫岩（黒玉礫岩と仮称）は本層の上部約160mの間に優勢である。

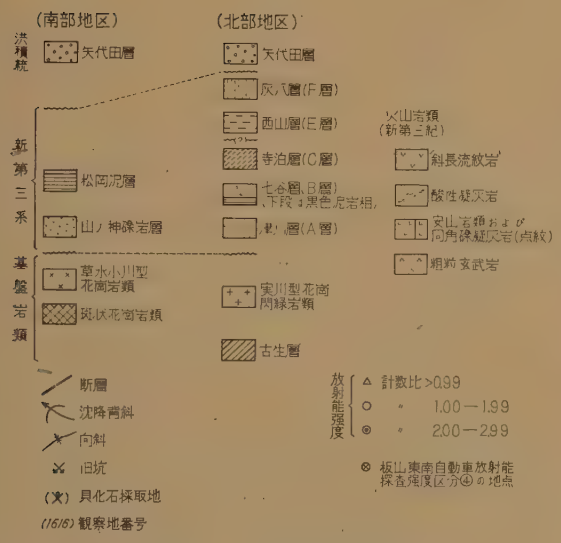
(3) 花崗岩類礫を主とする明色の礫岩（白玉礫岩）は上記(2)層準以外の全層に卓越する。礫の大部は草水小川型花崗岩類および斑状花崗岩類の礫であるが，その大きさは，しばしば小牛大に達する。また，この白玉礫岩および随伴する粗大粒砂岩などの基質部が著しく赤色や緑色を呈する場合も多い注3)。

注3) 黒雲母などの風化・変質に起因するものと考えられる。

第 2 図 a　地質および放射能強度分布図



第2図b　地質断面図



第2図c　地質図，断面図記号凡例

(4)　本層は炭質物薄層を含むが，“黒玉礫岩”の発達層準に頻繁に伴われ，次いで基盤花崗岩類との不整合面近くの最下部層準に介在されている傾向がある。

炭質物薄層は一般に2～3cm程度以下の厚さで連続性に乏しく，総じて炭層と呼ぶに値しない注4)。

南部地区の東南部（中々山・上赤谷）には斑状花崗岩類の凹所に矢代田層に覆われて花崗岩質砂岩・礫岩層が小範囲に露出する。これらは南隣の旧赤谷炭砿付近に分布する砂岩・礫岩層（松井・井上，1949）の北方への延長であり，山の神礫岩層に対比されるものと考えられる。

北部地区で山の神礫岩層に相当する地層（第1表の津川層）は花崗岩質の砂岩・礫質砂岩・礫岩などからなり，基盤岩類を不整合に覆つて，熊出付近から田貝方面へ連続して追跡されるが，その層厚は南部地区に較べてきわめて薄い。

2.2.2　松岡泥層

山の神礫岩層の上位に泥岩主の地層が分布し，石和田・三梨[4]はこれを松岡泥層と呼んだ。南部地区における本層は灰色ないし黒色泥岩からなり，層厚は500m以上と推定されるが，下半部は泥質砂岩ときに粗粒砂岩を介在して全般的に凝灰質である。

地区北部，猿ヶ馬場山付近の流紋岩体周辺の本層には凝灰岩の発達がよく，また松岡，荒川部落東南の本層最下部付近の層準には白色ないし帯緑色の酸性凝灰岩，同質の角礫凝灰岩がみられる。

石和田・三梨は本層から *Cyclammina*, *Sagarites* などの産出を報じているが，今回は権現山東方（Loc. 1611）付近の本層最下部層準から転石として二枚貝化石を得た。

北部地区においては津川層（久代, 1963）を覆って酸性凝灰岩・砂質凝灰岩を主とし，砂質泥岩・黒色泥岩をはさむ地層がみられ，本層が松岡泥層下部に相当するものと思われる注5)。

久代[5]はこれをB層と呼び七谷層に対比しているが，この地層は北部地区の南半部（上石川～田貝）においては黒色泥岩相をほとんど欠き白色酸性凝灰岩・角礫凝灰岩・砂質凝灰岩主のものに移化する。

2.2.3　寺泊層（C層）

北部地区の北半部に分布し灰色，塊状で固結度の低い泥岩（ときに凝灰質）を主体とする地層が前記七谷層（B層）の上位にみられる。

久代[5]はこれをラデオラリヤ化石その他から寺泊層に対比し，C層と呼称した。

本層は南部地区との対比においては松岡泥層の上部に

注4)　南部地区，真木山付近（Loc. 1713）には10cm程度の薄炭層がみられ，これを探炭した旧坑がある。

注5)　岩相上は広谷凝灰岩層（文献1）に類似する。

第 1 表　新発田市周辺地質層序概略

Table 1　Outline of geology in the vicinity of Shibata city

a. 南部地区（Southern district）

地質時代 Geologic Age	層名 Formation	層厚 Thickness (m)	備考
沖積世 Alluvium	沖積層 (Alluvial deposit)	?	
洪積世 Diluvium	矢代田層 (Yashiroda formation)	10+	
新第三紀 Neogene Tertiary	松岡泥層 (Matsuoka mudstone f.)	500+	Liparite Andesite
	山ノ神礫岩層 (Yamanokami conglomerate f.)	550~650	
先第三紀 Pre-Tertiary	草水小川型花崗岩類 (Kusozu Kogawa granits)		
	斑状花崗岩類 (Porphyritic granits)		

b. 北部地区（Northern district）

地質時代 Geologic Age	層名 Formation	層厚 Thickness (m)	備考
沖積世 Alluvium	沖積層 (Alluvial deposit)	?	
洪積世 Diluvium	矢代田層 (Yashiroda formation)	15+	
新第三紀 Neogene Tertiary	灰爪層（F層） (Haizume f. (F.f.))	110~120	
	西山層（E層） (Nishiyama f. (E.f.))	150±	
	寺泊層（C層） (Teradomari f. (C.f.))	260±	
	七谷層（B層） (Nanatani f. (B.f.))	200±	Dolerite Liparite
	津川層（A層） (Tsugawa f. (A.f.))	20±	
先第三紀 Pre-Tertiary	実川型花崗閃緑岩類 (Sanekawa granodiorits)		
	古生層 (Paleozoic group)		

注1）南部地区の松岡泥層以上の新第三系（文献 4 参照）は未調査であるので省略した。
2）北部地区の層序区分は久代（1963）によつた。
層厚は地質断面図 C-C' から算出したものとした。
3）備考らん中には主要な火山活動を示した。

当るものかも知れないが[注6]，北部地区では岩相上七谷層および西山層（後記）と明瞭に区別できる。

2.2.4　西山層（E層）

前記寺泊層と同様，北部地区の北半に分布し淘汰のよい青灰色泥岩・微細粒砂岩の互層からなる地層を久代にしたがつて西山層とした。

2.2.5　灰爪層（F層）

青灰色砂質シルトを主とし，灰爪層の指準化石である *Turritella saishuensis* などを産する地層を久代は灰爪層（F層）として区分している。本層については今回の調査では観察していない。

2.2.6　火山岩類

新第三紀の火山岩類として考えられるもののうち主要なものは流紋岩およびこれに伴う凝灰岩である。

南部地区においては荒城山周辺に山の神礫岩層と松岡泥層の境界部を切つた形で流紋岩体がみられる。この流紋岩は鏡下の性状などから“斜長流紋岩”[注7]と考えられる。

荒城山東部には流紋岩と密接に伴つて安山岩および同質の角礫凝灰岩があるが，流紋岩との関連は明確になし得なかつた。

このほか，南部地区嶽岡山付近の流紋岩体，北部地区，石川川以南の酸性凝灰岩に伴う流紋岩・真珠岩などはいずれも前記荒城山周辺の流紋岩体とほぼ同一層準中にある。

小規模ではあるが，上赤谷付近の松岡泥層や下中山東南（北部地区）の七谷層中には粗粒玄武岩岩床・岩脈がみられる。

また，山の神礫岩層，基盤花崗岩類中には流紋岩・安山岩類の小岩脈が散在する。

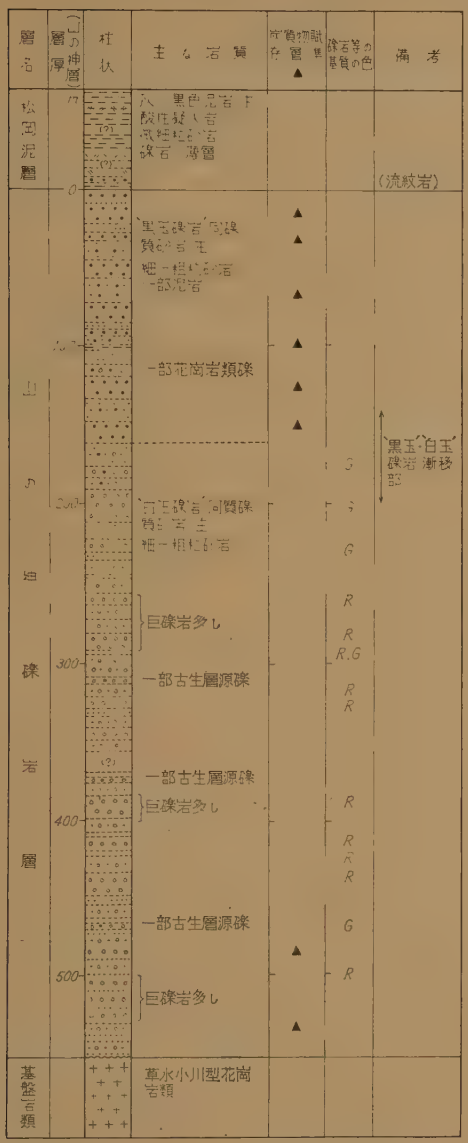
2.3　矢代田層（洪積統）

南部地区（主としてその東南部）および北部地区には礫層を主としこれに砂層，粘土層をはさむ粗しような地層が丘陵性地貌をなして分布する。

これらを一括して矢代田層としたが，南部地区の本層

注6）石和田・三梨は松岡泥層を七谷，寺泊両層を含めたものとして対比している。

注7）新潟大学の区分による。



第3図　山の神礫岩層の柱状図
（注）この柱状は主として A-A' 断面（第2図）によつて作成した。

は花崗岩質の構成物からなり，北部地区では古生層源と思われる礫などを主体とする場合が多い。

しかし，明らかに新第三系源とみられる酸性凝灰岩・火山岩・砂岩などの礫が識別される場合がある。

2.4 地質構造

以下主として新第三系の構造について略記する。

南部地区の主部では，花崗岩類を不整合に覆う新第三系は，大観して，北北西に沈降する背斜をかたちづくる。主要な断層は田家断層（石和田・三梨）および中々山～大月にわたる断層の両者で，いずれも，南北性である。後者は赤谷逆断層（松井・井上）の北方延長とみなされる。

北部地区の構造は比較的単純であつて，北西ないし北北西に20～30度傾斜する新第三系は第2図に示すように弧状に展開している。久代[5]は北部地区の西方に，下寺内～丸山～下三光付近を通る向斜の存在をみとめている。

3. 地層の放射能強度

山の神礫岩層の調査を中心に各地層の自然露頭における放射能強度を測定したが，その結果を第2図および第4図として示した。

野外で使用した測定器は TCS-121 型シンチレィション・カウンターで，一部の測定は DC-P 3 型ガイガー・カウンターによつた。

3.1 基盤岩類

花崗岩類中では草水小川型花崗岩類が，一般的に，やや高い計数値を示すが，最高値は折居（おりい）東部（Loc. 1612）における 2.80（計数比）程度にすぎない。

実川型花崗閃緑岩類の強度は，測定箇所が少ないが，花崗岩類中もつとも小さい。

古生層の示す放射能強度は花崗岩類に較べて一段と小さい。

3.2 山の神礫岩層

本層の放射能強度は，第4図にもみられるように，松岡泥層以上の新第三系と比較して明瞭な差があり，全般として草水小川型花崗岩類のそれに匹敵する。

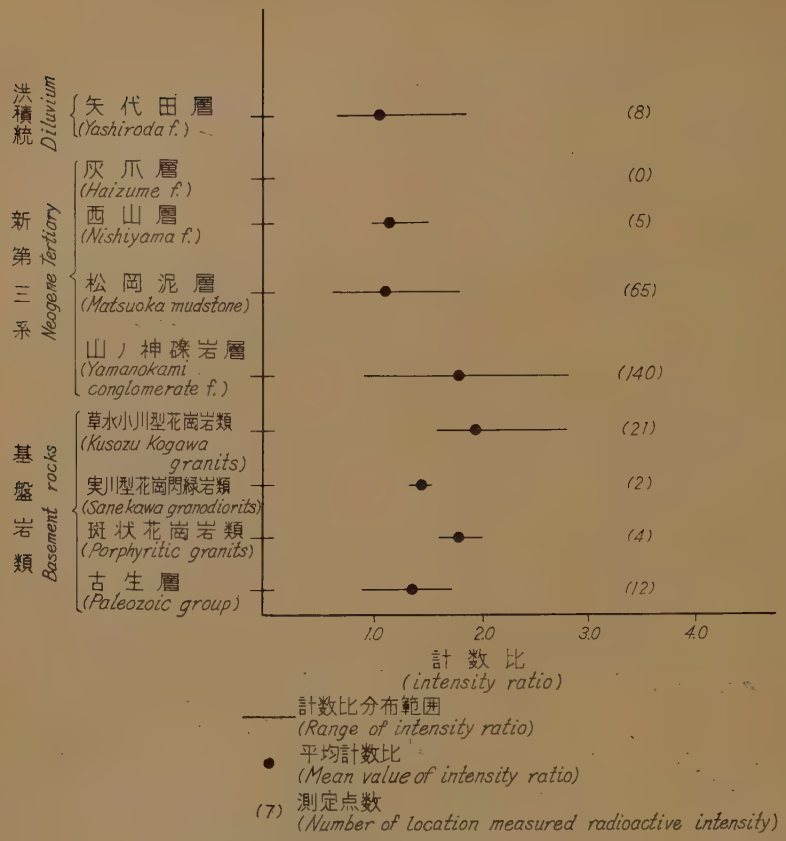
これは本層の構成物質による影響と考えられるが，放射能強度の最高値（計数比）は 2.83 ほどであり，また，本層中にしばしばはさまれている炭質物もとくに高い強度を示すものはみいだされなかつた。

放射能強度が計数比で3倍弱の3カ所（田家部落東南山神社付近その他）からの試料を分析したが，ウランは検出されなかつた。

北部地区の津川層の強度は南部地区に比して小さい。

3.3 松岡泥層その他

これらの示す放射能強度は，一般に小さい。今回の調査では，これらの地層に対する測定数があまり多くないが，従来の知見からして，これらの強度は傾向としてこの程度のものとみて支障ないと考える。



第 4 図　新発田市周辺地層別放射能強度

3.4 自動車放射能探査結果との照合

今回の結果を自動車放射能探査成果[8]と併せて考慮すると次の点があげられる。

(1) すでに堀川によつて一部みとめられているが，地域内の放射能強度分布と地質との間にはかなりの対応がある。

すなわち，自動車放射能探査において，区分③（601～800 cps）注[8]と区分④（801～1,000 cps）のやや高い強度が組み合されて計測された箇所は基盤花崗岩類または山の神礫岩層分布地に限られる。

折居，その東部…草水小川型花崗岩類

田家（たや）東南山神社…山の神礫岩層

荒城山南麓……同上

中々山西部……斑状花崗岩類

板山部落東南……同上（流紋岩）

このうち，荒城山南麓のやや高い強度については付近に露出している斜長流紋岩体からの影響が加わつているかも知れない注[9]。

(2) 北部地区の新第三系などの示す強度は自動車放射能探査によつても，今回の結果からみても，いずれも小さい。

(3) 松岡および荒川部落東南ルートの松岡泥層分布地について自動車放射能探査ではやや高い強度（区分③，601～800 cps）が連続して測定されている。

今回の調査では松岡泥層の強度は，全般的に，かなり小さい値をとるので，上記の点については説明がつきにくい。

1つの推測としては付近の沖積層が後背山地から由来した花崗岩質から構成されているので，この影響と考えることである。

(4) 板山部落東南のやや高い強度（地質図中⊗印）については今回現地をチエツクしていないので不明であるが，既存資料から判断して，花崗岩類（および流紋岩）

注8) 文献(3)付図（地質調査所月報，vol. 14, no. 9 付図）参照。

注9) 流紋岩は従来の調査（赤谷東部，津川町付近）で栗瀬（七谷）層その他に較べていくぶん高い強度を示すことが多いことが知られている。

の露出に関連があるとして誤りないものと思う。

4. 結　語

南部地区における山の神礫岩層の基底部付近については，露出が真木山～金鉢山山陵線付近にあつて調査に不便であるなどのため，従来，あまりくわしく調べられていなかつたようである。

今回は，調査の目的上，基底部を含めた山の神礫岩層全般につきその分布，岩質的特性，構造などをある程度明らかにした。

山の神礫岩層は全層にわたつて花崗岩質物質にとみ，炭質物を頻繁にふくみ，含ウラン母層としての条件は一応具備しているようにみうけられる。

しかし，調査の結果からは顕著な放射能強度の異常はなく，比較的高い強度を示す箇所から採取した試料の分析結果もウランの濃集を示さない。

地域内では基盤花崗岩類（草水小川型および斑状花崗岩類）と山の神礫岩層は，平均的にやや高い放射能強度を示すが，その他の各地層の強度は一段と小さいことが判明した。

参考文献

1）藤田和夫(1949)：新潟県津川盆地の第三系，地質学雑誌，vol. 55, no. 651

2）浜地忠男(1962)：新潟県北蒲原郡中条町の含ウランノジュールについて，地質調査所月報，vol. 13, no. 7

3）堀川義夫(1963)：羽越・会津地域自動車放射能探査報告，地質調査所月報，vol 14, no. 9

4）石和田靖章・三梨　昂(1949)：新潟県北蒲原郡東南周縁部の地質，地質調査所（未公刊）

5）久代利男(1963)：「新潟平野北部綜合」地表調査報告，石油資源株式会社，（未公刊）

6）金原均二(1950)：新潟油田の地質，石油技術協会誌，vol. 15, no. 1～2

7）松井　寛・井上絢夫(1949)：新潟県北蒲原郡赤谷炭砿調査報告，地質調査所，（未公刊）

8）新潟大学：5万分の1地質図 新発田，（未公刊）

9）新潟県(1962)：20万分の1新潟県地質鉱産図，同説明書

551.782.1：553.96(521.13)：550.835

宮城県伊具含炭地における中新統中の放射能異常について

須貝貫二*　星野一男*

Radioactive Anomalies in the Coal-bearing Miocene Sediments of the Igu Lignite Field, Miyagi Prefecture, Northeast Japan

By

Kanji Sugai & Kazuo Hoshino

Abstract

There are two localities of radioactive anomaly in the Igu lignite field. One is in the working lignite seam 150cm thick, which is found 20～50m above the granitic basement rocks. The other is in the lignitic mudstone, 130cm in thickness, which is found 10m lower from the lignite seam. Both seams are Miocene in age.

Maximum radioactive intensity and content of U_3O_8 of the former are six times as standard and 0.039%, while maximum radioactive intensity of the latter is fourteen times, and content of U_3O_8 is 0.074%.

Radioactive intensity of the seams is very variable both horizontally and vertically.

要　旨

本調査は大内炭鉱（宮城県伊具郡丸森町大字大内字佐野）の稼行炭層中にウランが含有されているという情報に接して，1957年の12月に16日間にわたつて行なわれたもので，稼行炭層ならびにこれを挟有する中新統（厚さ280～380m）の放射能強度を調査することを目的としている。

本地域の含炭層は中新統の下部にあつて，稼行炭層（褐炭）は山丈150cm，炭丈100cmのもの1層で，基盤の花崗岩（おそらくジュラ紀後の貫入）上数10mに賦存し，数枚の褐炭質泥岩および凝灰岩の夾みを挟有している。

大内炭鉱の坑内における炭層中に，最大カウント数が自然計数の6倍（U_3O_8 0.039%）のものを認めた。カウント数の多い部分は炭層の中一下部の褐炭・褐炭質泥岩および凝灰岩の互層（厚さ約35cm）中に存在するが，連続性に乏しい。

なお，今回の調査によつて，大内炭鉱事務所西方約170mの炭鉱専用道路沿いの河岸段丘崖に露出している厚さ約130cmの褐炭質泥岩層（稼行炭層の約10m下位にあつて，礫質砂岩・砂岩・泥岩を挟有）中に，自然計数の約14倍（U_3O_8 0.074%）の値を示すものを発見したが，このカウント数の多い部分もまた水平的・垂直的に連続性に乏しい。

本地域のウラン鉱床は，基盤の花崗岩類中のウラン分が地下水に溶けて中新統の砂岩中を流動し，有機質分を多量に含む褐炭層や褐炭質泥岩層中に沈着して形成されたものと考えられるが，今後の研究によつてさらにこれを究明しなければならない。

上記の稼行炭層および褐炭質泥岩層はかなりの広がりをもつて発達しているが，今回の調査では上記2カ所以外に“異常”と称し得るものを認めることができなかつた。今後さらに詳細な地表調査を行なうとともに，試錐（放射能検層を伴なう）によつて，これら両層の深け部を探査する必要があると考えられる。

1. 緒　言

1957年の1月，東北大学選鉱製錬研究所岡好良教授・菅野卓治助教授および宮本正俊氏によつて，伊具含炭地内い大内炭鉱の稼行炭層中に，U_3O_8を0.038%含むものあることが，第1回原子力シンポジウムにおいて報告された[1]。

本調査は1955年以来実施している当所核原料物質調査事業の一環として，上記の報告に基づいて，大内炭鉱

* 燃料部

およびその周辺における主として含炭新第三系中の放射能強度の分布状況について調査することを目的としたもので，1957年12月5日から同月20日にわたつて実施された。使用した測定器は医理学研究所製の DC–PⅢ型と DC–PⅤ型の2種で，いずれも太内炭鉱事務所前における計数値，すなわち前者においては26cpm，後者では 0.017mr/h を一応自然数値とみなした。

なお，実際の測定に際しては，DC–PⅢ型の場合はガイガー管の窓と測定対象物との間隔を，三脚を使用して 10cm に保ち，DC–PⅤ型器の場合は測定器を対象物に密着させて測定した。

なお本文中の調査資料はすべて37年9月末現在である

本調査にあたり，種々御教示をたまわつた岡教授・菅野助教授，および調査期間中終始御協力くださつた大内炭鉱の方々に深甚の謝意を表する。

2. 位置および交通

調査地域は仙台の南方およそ45km，福島県との境界近くに位し，丸森町の大内をほぼ中心とする東西約7km，南北およそ10kmの面積を占める（第1図）。

大内炭鉱に至るには，仙台・丸森・中村を結ぶ国鉄経営の乗合バスを利用して大内部落で下車し，それより南に向かつて徒歩約30分で同炭鉱に達するものと，調査当時開通間近かつた中村・角田を結ぶ国鉄乗合バスを利用するものとがある。前者が午前・午後いずれも2往復し，後者は1日2往復の予定であり，本地域の交通の便は比較的良好である。

3. 地形

調査地域は阿武隈山地の北縁に続く高距300m内外の丘陵地帯で，その北限は阿武隈川によつて境され，宮城

・福島県境の山嶺に源を発して北流する雉子尾川および丙川の2水系（いずれも阿武隈川の支流）によつて適度に開析されている。

4. 地質

調査地域の大部分を占める含炭新第三系は雉子尾川および丙川の流域に分布し，ジュラ紀層と花崗岩類とを基盤にしている。

ジュラ紀層は砂岩を主として頁岩を従とする互層で，諸所に石灰岩をレンズ状に挟有し，地域の東縁部において南北に連なる山稜を構成している。

花崗岩類は主として雉子尾川本流以西の丘陵に分布し，諸所に斑岩および安山岩の岩脈によつて貫かれている。本岩類とジュラ紀層との関係は詳かでないが，貫入関係にあるものと一般に考えられているようである。

本地域の新第三系は小岩井隆ら[2]によれば，下位から下部層・含炭層・中部層および上部層に4分され，その地質時代は中新世[2][3]とみなされている（第2，第3図）。

下部層[2]：　礫岩と花崗岩質の砂岩を主とし，凝灰岩および頁岩を挟有する。岩質の変化がきわめて著しく，偽層もかなり発達している。厚さは0～100mである。

含炭層：　仙台市地域の名取層群下部の槻木層（下部中新世）に該当するとみなされている[3]。礫岩・砂岩・頁岩および凝灰岩からなる厚さ約50m[2]の地層で，褐炭層と炭質泥岩を挟有する。

中部層[2]　主として淡緑灰色の凝灰質泥岩からなり，その厚さは70～80mである。

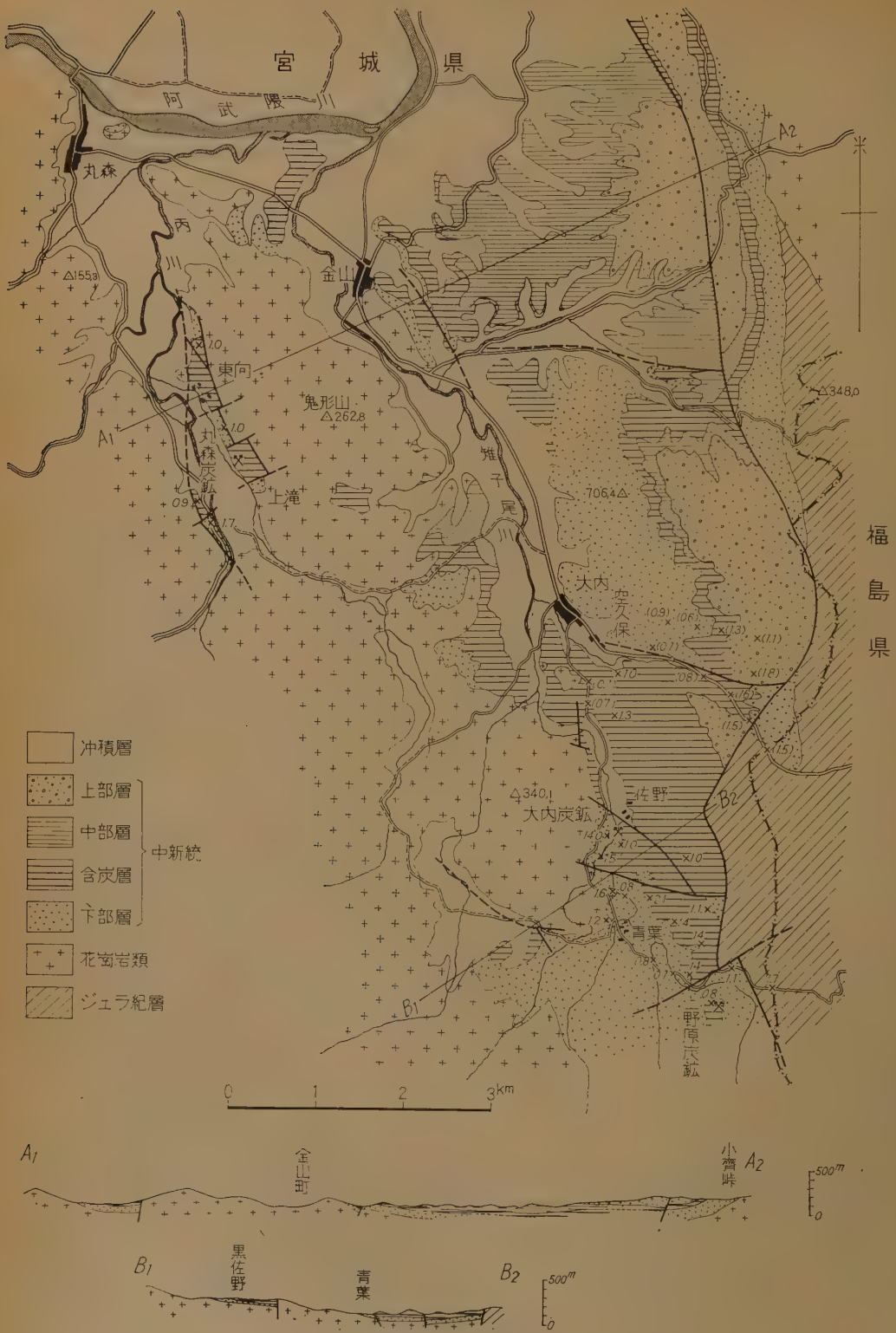
上部層[2]　厚さ約150mの礫岩と砂岩との互層で，凝灰岩および凝灰質頁岩を挟有し，海棲貝化石を含む。

上記の新第三系は南北および東西両方向の数条の断層によつて多数の地塊に分割されている。部分的にかなり擾乱されている箇所もあるが，大体において南北性の軸をもつゆるやかな1背斜2向斜からなる1つの複向斜構造を形成している。

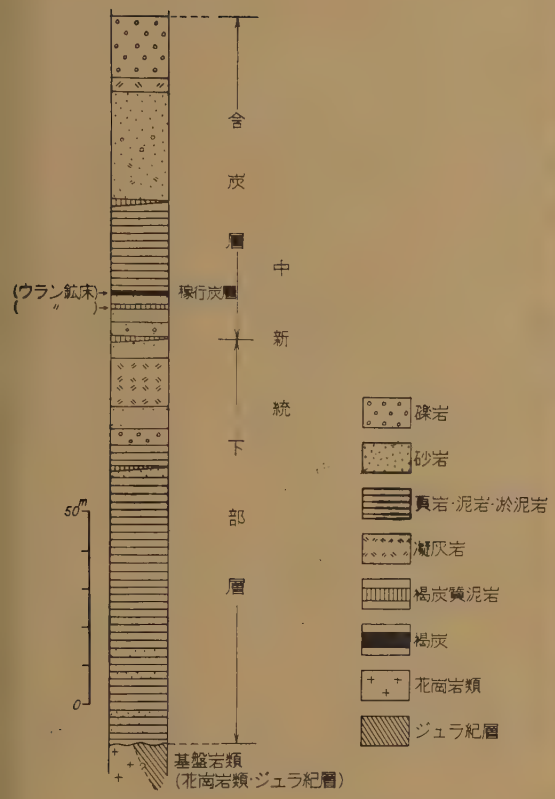
5. 炭層

調査地域における稼行炭層は上記含炭層中に介在する1層で，調査当時稼行中の炭鉱は大内南方の佐野における大内炭鉱，青葉西方の上野原炭鉱（以上雉子尾川流域）と，丸森南方の東向および上滝にある丸森炭鉱（丙川東岸）の3炭鉱で，いずれもそれらの規模は小さい（図版1～3）。

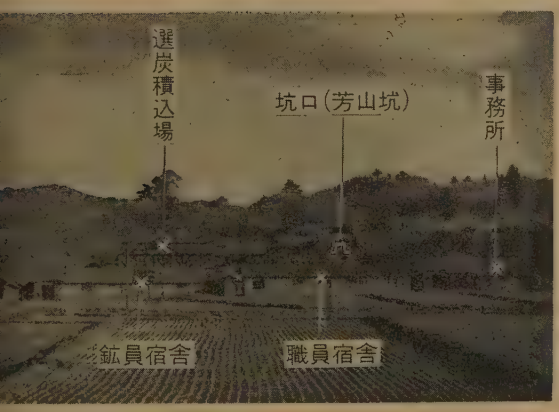
炭層は各稼行区域で山丈150cm内外であるが，泥質岩および凝灰岩の夾みがかなり多く，その炭丈は100cm内外である（第4図）。



第 2 図　宮城県伊具含炭地地質図（小岩井隆他[2]による）
自然計数測定地点を大内炭鉱事務所前にとる　DC-PⅢ型器使用…自然計数 26cpm，計数比 ×1.5；DC-PⅤ型器使用…自然計数 0.017mr/h，計数比 ×1.5



第3図　伊具含炭地総合地質柱状図
（小岩井隆他[2]による）



図版1　大内炭鉱を西から真東に望む

図版2　大内炭鉱露炭・積込場（×貯炭）

図版3　丸森炭鉱坑口付近（新坑）

なお，含炭層中には数枚の炭質泥岩の薄層が挟有されている。これらのうちでとくに著しいのは佐野—青葉区域における稼行炭層下10m内外に存在する厚さ約1mのものである。大内炭鉱事務所西方約170mの崖に露出している褐炭質泥岩層（第9図）はこれに該当し，後述するように，本地域のウラン鉱床の1つである。

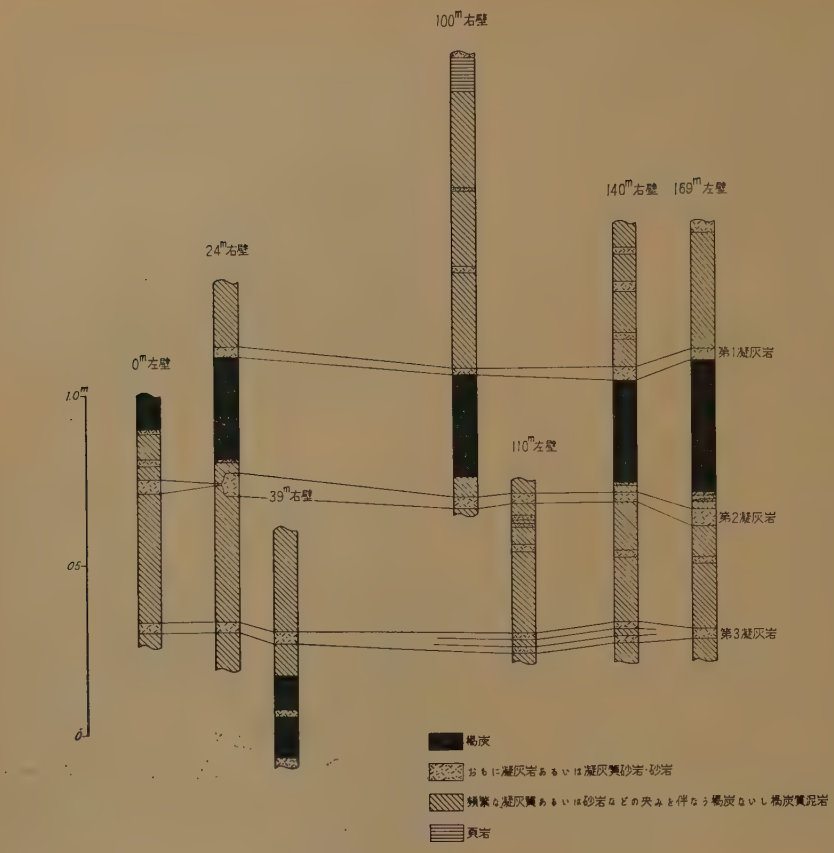
伊具含炭地産の石炭はいずれも褐炭（第1表）に属し，おもに地元の中小工場のボイラー用ならびに一般家庭の暖厨房用に使用されている。

6. ウラン鉱床

6.1 概　説

本調査においては，主として大内部落以南の雉子尾川東側と，丸森炭鉱を中心とする丙川流域とについて，主として含炭中新統の放射能強度を測定した（第2図，第2，第3表）。

その結果，DC-PIII型器による基盤岩層の計数比は石灰岩の0.88を除いて1.3～1.5を示し，中新統の堆積



第4図　大内炭鉱芳山坑本坑における炭柱図

第1表　大内炭鉱産石炭分析表

試料番号	試料採取箇所	水分 (%)	灰分 (%)	揮発分 (%)	固定炭素 (%)	発熱量 (kcal/kg)	全硫黄 (%)	補正純炭に対する 固定炭素 (%)	補正純炭に対する 発熱量 (kcal/kg)	灰の色	粘結性	比重	JIS分類
0.00171	芳山坑右3片	16.54	21.79	29.71	31.96	4009	0.90	53.33	6689	鮮橙褐	非粘結	1.47	F_2
0.00172	〃　〃	15.66	33.24	26.08	25.02	3314	1.08	51.65	6841	褐	〃	1.56	F_1
0.00225	〃　左5片	15.95	27.42	29.07	27.56	3660	1.81	50.62	6723	濃褐	〃	1.54	F_2
0.00248	〃　〃	14.81	41.56	22.56	21.07	2801	1.26	52.27	6949	赤（褐）	〃	1.67	F_1
0.00277	〃　〃	14.67	40.88	23.26	21.19	2813	0.88	51.46	6831	褐	〃	1.65	F_1
0.00328	〃　左4片	16.80	26.29	28.58	28.33	3693	1.02	51.09	6738	〃	〃	1.49	F_2
0.00345	〃　〃	14.63	34.80	26.36	24.21	3274	1.13	50.66	6851	〃	〃	1.54	F_1
0.00368	〃　〃	15.21	30.39	27.67	26.73	3602	1.84	51.43	6931	淡赤（褐）	〃	1.51	F_1

分析：寺田美千代・永井　弘（分析報告 No. 2483）

第 2 表　伊具含炭地における cpm および U_3O_8 分析表

測定番号 / 測定および分析項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
カウント数 (cpm)	63	74	84	45	62	53	54	53	56	43	55	48	47	48	55	54	54	52	83	106
計数比*	2.3	2.6	3.0	1.6	2.2	1.9	1.9	1.9	2.0	1.5	2.0	1.7	1.7	1.7	2.0	1.9	1.9	1.9	3.0	3.8
U_3O_8 (%)		0.001	0.012	0.000			0.000	0.001	0.000	0.000								0.001	0.000	0.004
ThO_2 (%)																				

測定番号 / 測定および分析項目	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
カウント数 (cpm)	86	80	64	67	60	76	182	137	185	335	333	329	324	311	240	211	323	385	262	258
計数比	3.1	2.9	2.3	2.3	2.1	2.7	6.5	4.9	6.6	12.0	11.9	11.8	11.6	11.1	8.6	7.5	11.5	13.9	9.4	9.2
U_3O_8 (%)	0.004	0.002	0.001															0.074		
ThO_2 (%)																		0.000		

測定番号 / 測定および分析項目	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
カウント数 (cpm)	198	232	214	285	224	195	225	164	130	106	69	54	65	44	49	53	69	86	109	118	98
計数比	7.1	8.3	7.6	10.2	8.0	7.0	8.0	5.9	4.6	3.8	2.5	1.9	2.3	1.6	1.8	1.9	2.5	3.1	3.9	4.2	3.5
U_3O_8 (%)			0.029	0.013		0.010		0.011												0.008	
Th_2O (%)				0.000				0.000													

* 自然計数を 26cpm にとる分析：阿部智彦・岡本　憲（昭和34年2月19日）

第 3 表　伊具含炭地における地層別・岩相別放射能強度表

地層名		岩相	DC-PⅢ型* (ガイガー・カウンター)	DC-PⅤ型** (シンチレーション・カウンター)
中新統	上部層	礫岩	0.77	1.18
	含炭層	砂岩・頁岩	1.08	1.04
		褐炭	1.39	——
		褐炭質泥岩	1.74	——
	下部層	礫岩	0.88	0.89
基盤岩層	火成岩類	花崗岩	1.35	1.47
		斑岩	1.54	1.76
	ジュラ紀層	砂岩	1.50	1.21
		石灰岩	0.88	——

* 自然計数を 26cpm とし，これに対する比（計数比）
** 自然計数を 0.017mr/h とし，これに対する比（計数比）
計数比はおおむね平均値

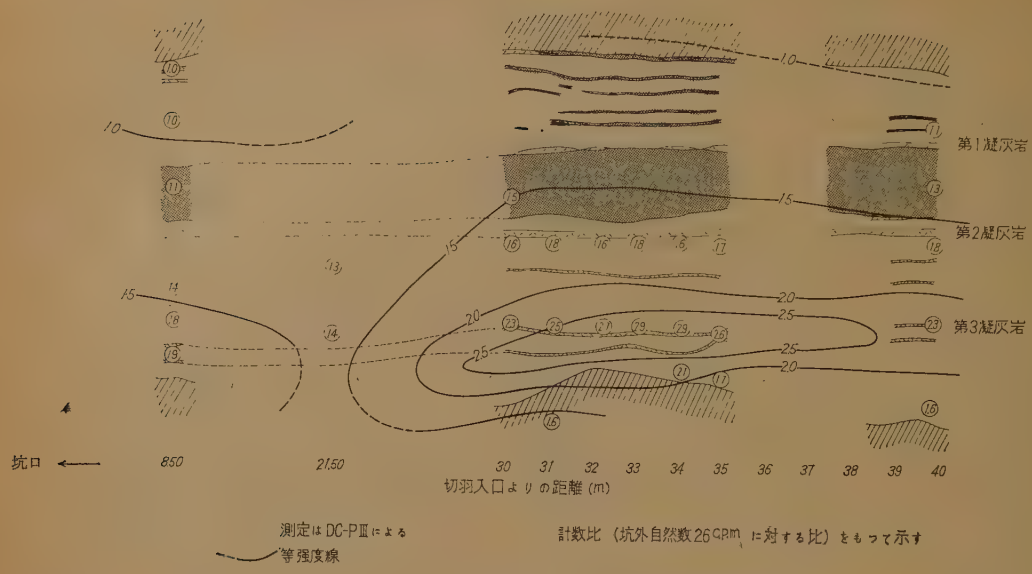
岩は一般にこれより低い。すなわち，礫岩は 0.88，砂岩および頁岩は 1.08 となつている。

炭層については，大内・上野原・青葉（廃山）および丸森の 4 炭鉱の坑内外で測定したところ，計数比は多くの場合 1.4 内外を示すが，大内炭鉱の坑内においては最高 6.0 を示す箇所のあることを知つた。

また，同炭鉱事務所西方約 170m の崖に露出している褐炭質泥岩層中にも最高計数比 13.9 を示すものが局所的ながら認められた。

6.2　褐炭層中の放射能異常

本地域において，褐炭層の放射能異常と称し得るものは，大内炭鉱芳山坑の坑内に認められたにすぎない。本坑の代表的炭柱図は第 4，第 7 図に示すとおりである。おもに凝灰岩からなる厚さ 3 ～ 5 cm の特徴的な夾みが 3 枚あり，便宜上これらを上位のものから第 1，第 2，第 3 凝灰岩と名づける。坑内各所で放射能強度を測定したところ，第 2 凝灰岩と第 3 凝灰岩との間約 35cm の部分がもつとも高いことがわかつたので，右 4 片において，



第 5 図　大内炭鉱本坑右 4 片左壁における放射能強度分布図

連続的に強度測定を行なつてこれを確認した（第 5 図）。これによれば，異常の大きい部分は第 3 凝灰岩付近で，水平的にもある程度連続している。

つぎに，放射能強度の坑内分布の大要を知るために，10m 間隔で第 2 凝灰岩の下位 5 cm，第 3 凝灰岩の上位 5 cm の 2 層準について強度測定を行なつた（第 6 図A，B）[注1]。これによれば，異常の大きい所は本坑 100m の地点から右 4 片 35m の地点に延びる線と，左 4 片 20m の地点から本坑 140m の地点に延びる線，および左 4 片詰に認められる。上記 2 線の方向はそれぞれ N60°E および N50°E である。

また，異常の大きいもののうちから 2 地点（CI…右 3 片詰，CII…左 4 片詰）を選び，いずれも完全試料を採取してほぼ 3 cm ごとに U_3O_8 を分析した（第 7 図）。その結果，U_3O_8 含有量の傾向は上述した放射能強度の分布傾向と一致しており，U_3O_8 0.02% 以上の部分は第 3 凝灰岩の上下 30cm の範囲に濃集している。もつとも，U_3O_8 の含有量はこの範囲で一様に濃集しているのではなく，凝灰岩の夾みに接する褐炭ないし泥質褐炭の部分にとくに濃集している。CI において U_3O_8 の含有量のもつとも多い箇所は第 3 凝灰岩直上の泥質褐炭で，U_3O_8 0.032%（灰分 52%）を示す。CII においては，第 2 凝灰岩と第 3 凝灰岩とのほぼ中間の褐炭試料が U_3O_8 0.039% で最高値を示し，第 3 凝灰岩直上の褐炭質泥岩試料は U_3O_8 0.035% でこれについでいる。

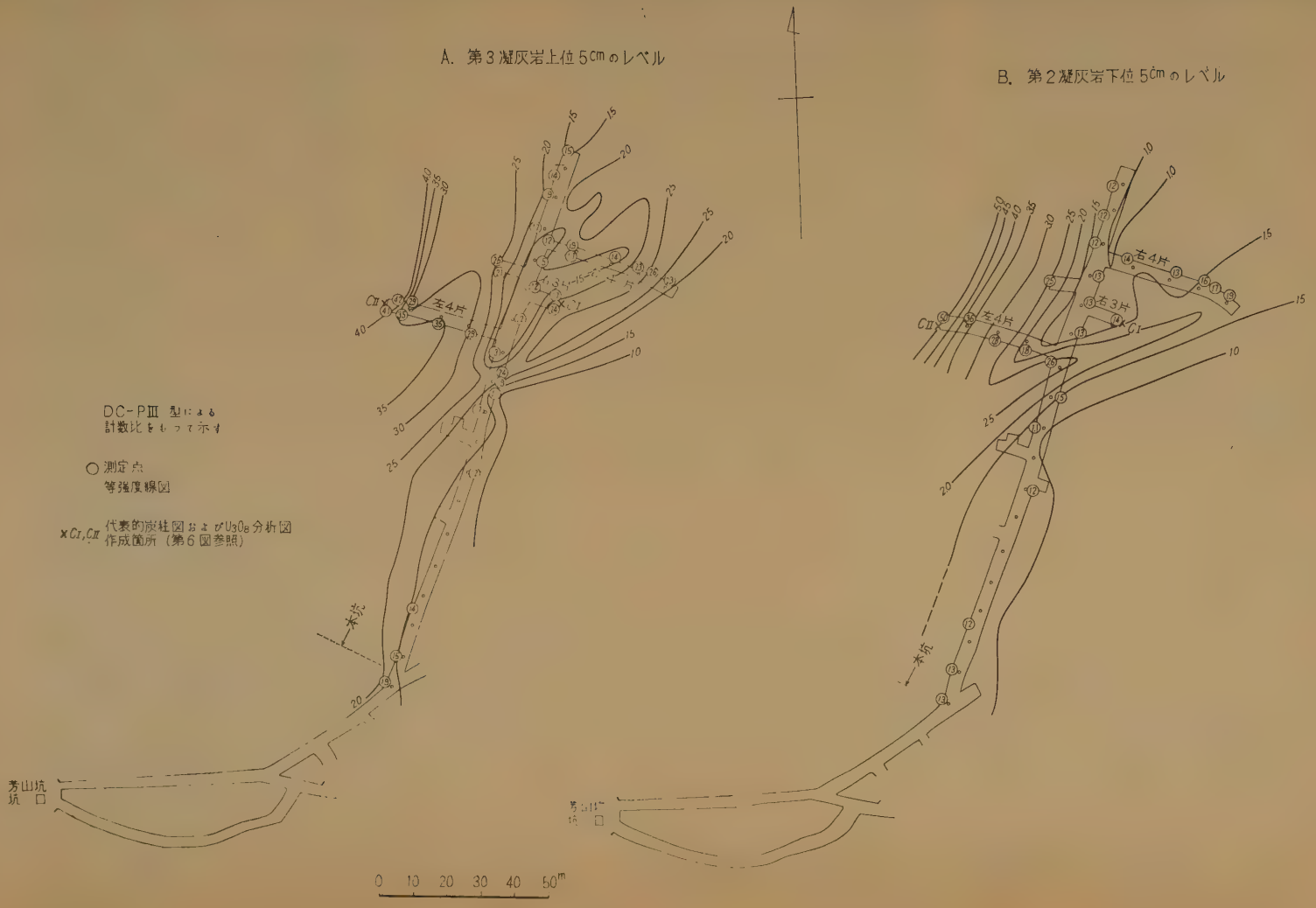
注1）測定数値を記入していない箇所は坑壁が崩壊していて，測定不能。

6.3 褐炭質泥岩層中のウラン鉱床

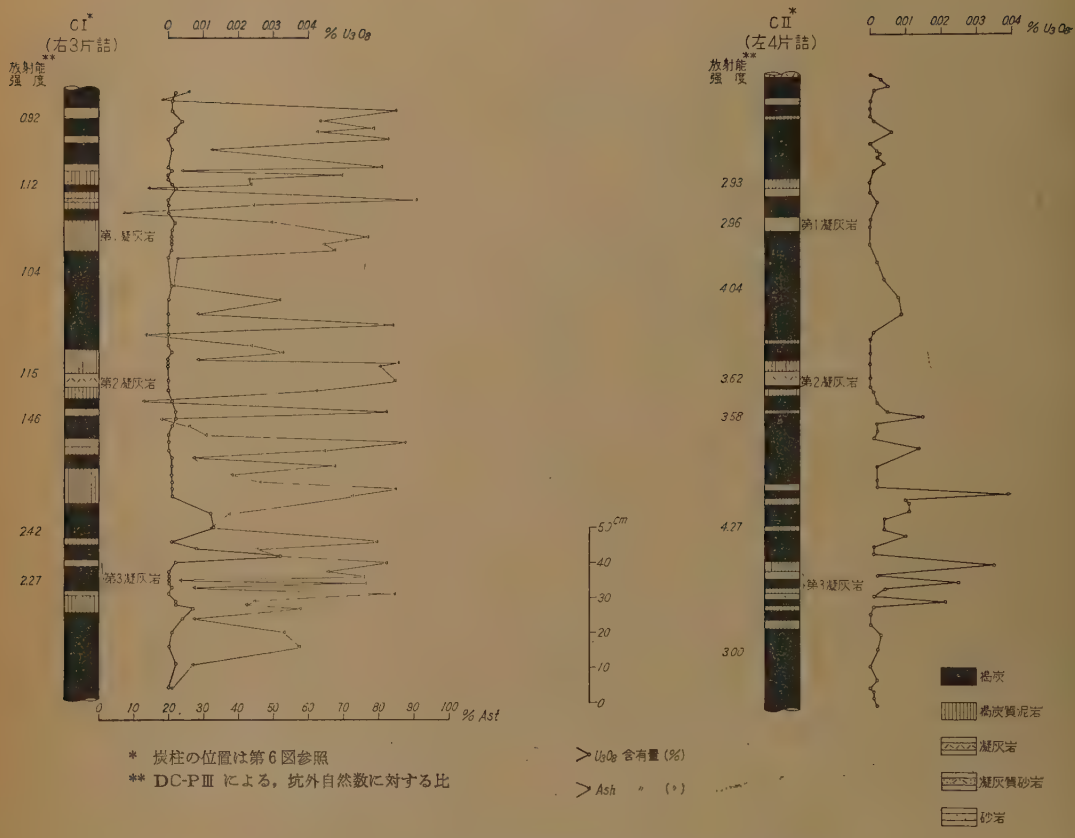
本地域における褐炭質泥岩層中のウラン鉱床露頭は，大内炭鉱事務所の西方約 170m にある炭鉱専用道路沿いの河岸段丘崖に認められる 1 箇所である（図版 4～6）。本露頭部における褐炭質泥岩層は，第 8 図に示すように，礫質砂岩・砂岩および泥岩を数層挟有し，これらの横への変化はかなり著しい。段丘礫層によつて被覆されているためその厚さは詳かでないが，少なくとも 130cm はあるとみなされる。本層はおおむね南北の走向をもつて，東に 5～8° 緩斜している。

この褐炭質泥岩層中の放射能強度の分布状況は，第 9 図に示したように，きわめて変化に富んでいるが，放射能異常と称し得るものは，長さ約15m，高さおよそ 2 m の崖の南半中央上部にあつて，それを中心にしてやや横に延びる円心状に強度が低減している。また，露頭部の南端下部にも計数比 4 の強度を示す部分がほぼ水平に延び，上記の異常部分と雁行的に分布している。露頭東半部では計数比がおおむね 2 以下であるが，北端部に近く計数比 2 の強度線がほぼ水平に細長く延び，南に向かつて徐々に低下している。

本露頭から採取した試料中 19 個について U_3O_8 の分析を行なつたところ，第 2 表および第 9 図に示すように，U_3O_8 0.05% 以上のものはわずかに 1 個（計数比 13.9，U_3O_8 0.074%）にすぎなかつた。しかしながら，計数比 10 以上の試料についてさらに数多く分析すれば，U_3O_8 0.05% 以上を示すものの数は若干増す可能性がある。いずれにしても，本露頭部における放射能異常は



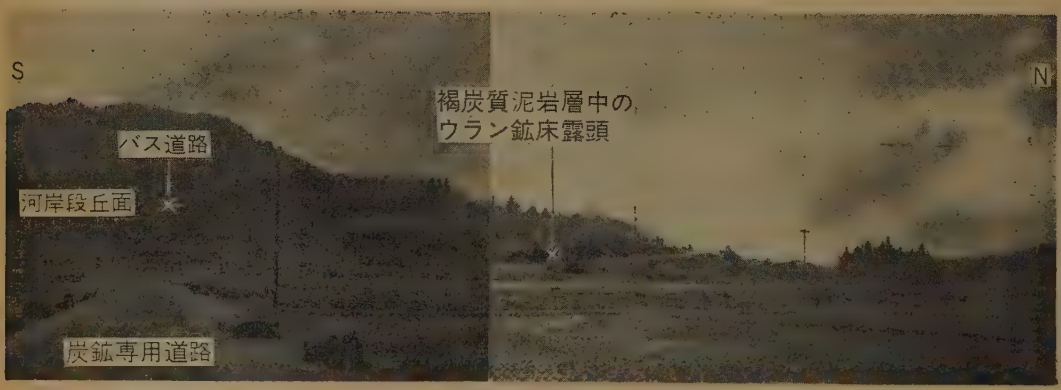
第6図　大内炭鉱芳山坑本坑における放射能強度分布図



* 炭柱の位置は第6図参照
** DC-PⅢ による，坑外自然数に対する比

> U_3O_8 含有量 (%)
> Ash 〃 (%)

第 7 図　大内炭鉱本坑における代表的炭柱図および U_3O_8 の垂直分布図
(付灰分分布図)



図版 4　大内炭鉱事務所から西を望む

図版 5　同鉱鉱専用道路曲り角から北方を望む

図版 6　褐炭質泥岩層中のウラン鉱床露頭（中央部）

小規模で，しかも変化に富んでいて，連続性に乏しい。

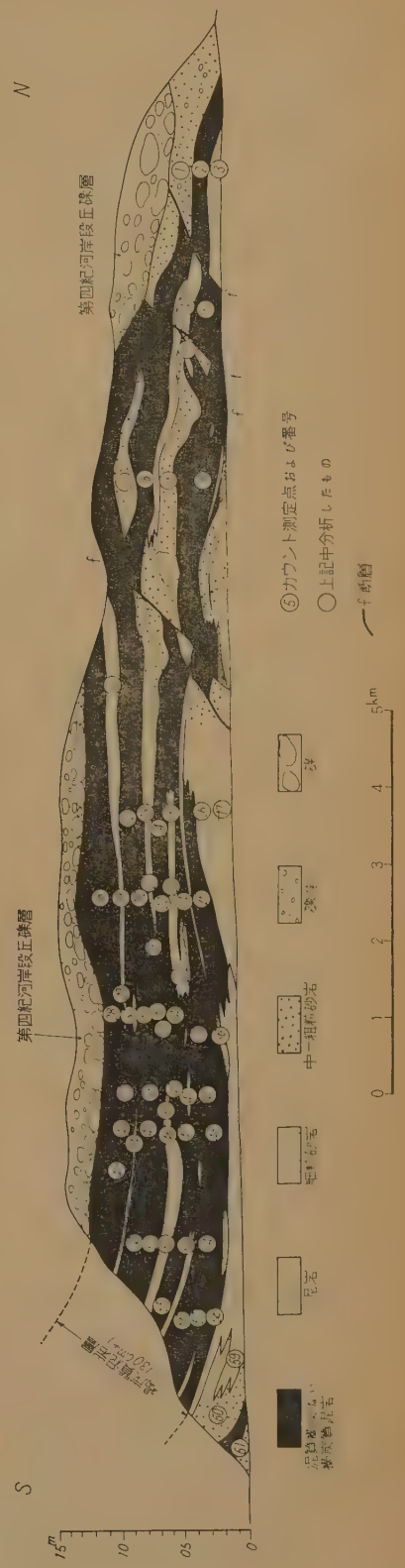
6.4 成　因

本地域のウラン鉱床については今後の詳しい調査・研究にまたなければならないが，ここでは，花崗岩中に含有されている微量のウラン分が水に溶けて主として中新統下部の砂岩中を流動し，それが，有機質物質に富む褐炭層や褐炭質泥岩層，および炭層中の夾みの一部をなす凝灰岩の薄層中に沈着して形成されたものと考えたい。なお，上記の含ウラン物質がいかなる鉱物であるかは今後の研究にまたなければならない。

7. 結　語

宮城県伊具含炭地南端部の佐野において，大内炭鉱の稼行炭層（褐炭）とその約10m下位の褐炭質泥岩層中に放射能強度の異常を確認した。上記両層はいずれも中新統下部の地層中に挟有されている。

大内炭鉱の稼行炭層（山丈150cm，炭丈100cm）中比較的 U_3O_8 の含有量の多いのは炭層の下半部の上部約35cmの間で，そのごく一部には U_3O_8 最高0.033%



第8図　大内炭鉱事務所西方約170mの炭鉱専用道路沿いの崖における地質見取図

第 9 図　褐炭質泥岩層中における放射能強度分布図

（計数比 6.0）を示す部分が認められた。しかしながら，炭層中におけるウラン含有量の分布は水平的にも垂直的にも変化に富み，炭層中におけるゲルマニウムの分布[4)5)]にみられるような規則性は，少なくとも本地域には認められない。

上記褐炭質泥岩層（厚さ約 130cm）中の放射能異常は今回の調査によつて新たに知られたもので，その露頭は大内炭鉱事務所西方約 170m の炭鉱専用道路沿いの河岸段丘崖にみられる。本層は褐炭質泥岩を主体として，礫質砂岩・砂岩および泥岩をまじえる不規則な互層で，岩相の変化に富んでおり，U_3O_8 の含有量 0.05% 以上のものの分布はきわめて小範囲に限られている。

今回の調査は，大内，上野原，丸森の 3 炭鉱を除けば，地表部における概査の域をでない。よつて，今後深度 50～150m の試錐（放射能検層を伴う）によつて，上記両層の深け部，とくに向斜底部におけるウランの含有状況を調査する必要がある。また，今回放射能強度を測定した区域以外にも，上記の褐炭層および褐炭質泥岩層と同層準とみなされるものが発達しているので，これについても調査する必要がある。

要するに，人形峠地域以外の新第三系堆積岩層中にも，ウランを含有している地層が存在することを確認し得たことは，わが国今後のウラン鉱床探査に対して貢献するところが少なくないであろう[6)]。

引 用 文 献

1）菅野卓治(1957)：地下水ならびに 2，3 の亜炭の中のウラン，第 1 回原子力シンポジウム報文集，第 3 分冊

2）小岩井隆他(1948)：宮城県伊具炭田大内・丸森地区調査報告書，地質調査所炭田調査会報告，4–2，（未公表）

3）半沢正四郎(1954)：日本地方地質誌　東北地方，朝倉書店

4）佐々木実(1956)：最上炭田天狗・陸羽両炭鉱におけるゲルマニウム，ゲルマニウム（ゲルマニウム委員会編），朝倉書店

5）青柳信義(1956)：最上炭田中山炭鉱におけるゲルマニウム，ゲルマニウム（ゲルマニウム委員会編），朝倉書店

6）須貝貫二・星野一男(1958)：宮城県伊具郡大内炭砿のウラン鉱床，鉱山地質，vol. 8，no. 29

56(521.15) : 551.583.7

山形県小国町から産する沖庭(おきにわ)化石植物群の特徴 (その1)

尾上 亨*

On Some Characteristics of the Okiniwa Flora at Oguni-machi, Yamagata Prefecture

(Part 1)

By

Toru ONOÉ

Abstract

In the inner zone of northeastern Honshū, the deposits named "Green Tuff" are widely distributed. These deposits often have many plant fossils. The writer collected a lot of well-preserved plant fossils at Oguni-machi in Yamagata prefecture.

The stratigraphical succession in the environs of the fossil locality in Oguni-machi is quoted from the report by M. SHIMAZU, S. TOKUNAGA and K. KOSEKI (1963).

The Kitaoguni formation of Neogene overlies the basement of pre-Tertiary granite and Paleozoic formation unconformably and it consists of rhyolitic tuff, tuff-breccia and rhyolite.

The Imaichi formation unconformably overlies the Kitaoguni formation and it is subdivided into four members, the Koedo sandstone, Akashiba conglomerate, Okiniwa sandstone and Okiniwa conglomerate members in ascending order.

The Imaichi formation is covered by the Oguni formation, which consists mainly of an alternation of tuffaceous shale and sandstone and has the Oguni fossil flora already reported by H. MORITA (1931) and other authors, and some marine molluscs and fish-scales are found frequently with plant fossils. The Funato formation consists of hard shale and black mudstone.

The plant fossils described in this paper are preserved in the sandy shale intercalated in the uppermost part of the Okiniwa sandstone member.

In this fossil flora, the writer determined 43 species. They are divided into 31 genera, 19 families and 12 orders. Most of them are dicotyledons and consist mainly of Juglandaceae, Fagaceae, Lauraceae and Leguminosae etc., and also include some conifers.

The most abundant species is *Zelkova ungeri*, followed by *Quercus subvariabilis*, *Comptonia naumanni*, *Quercus sinomiocenicum*, *Castanea miomollissima*, *Dodonaea japonica* and *Alangium aequalifolium*. On the other hand, it is one of the characteristics for the floral composition of this flora to include such many species as *Keteleeria ezoana*, *Comptonia naumanni*, *Cinnamonum oguniense*, *Liquidambar miosinica*, *Parrotia fagifolia*, *Dodonaea japonica*, *Paliurus nipponicus* and *Hemitrapa borealis*, etc., which are now extinct in the modern flora in Japan. And the extinct species occupy forty-four percent of this flora in composition.

* 燃料部

The nearest equivalent living species of this flora consist of many warm or subtropical elements and some temperate ones.

The characteristics of the flora in this area should be correlated to the so-called "Daijima type flora" found in Japanese middle Miocene sediments.

要 旨

山形県南西部にあたる小国町付近には森田 (1931), 棚井 (1961) らの小国化石植物群および徳永 (1960) の沖庭化石植物群などによつて公表された含植物化石層が分布している。そのうち, 徳永によつて報告された沖庭化石植物群の産地とほぼ同じ層準における他の新たなよい化石産出地が今回の調査によつて発見された。

この化石植物群は 19 科, 31 属, 43 種からなり, いままでに小国付近で発見された化石産地としてはその内容において最大のものといえよう。それらは Fagaceae (ブナ科)・Ulmaceae (ニレ科)・Lauraceae (クスノキ科)・Leguminosae (マメ科) などを主体とし, さらに Juglandaceae (クルミ科)・Betulaceae (カバノキ科)・Aceraceae (カエデ科) などの濶葉樹と Pinaceae (マツ科) の針葉樹をわずかに混じえている。産出数においては ***Zelkova ungeri*** (ケヤキ) が圧倒的に多く全体の約 22% をしめ, 次いで ***Quercus subvariabilis, Comptonia naumanni, Quercus sinomiocenicum*** の順となつている。

この植物群はその組成および構成種からいわゆる "台島型植物群" に属することは明らかである。しかし台島型の代表ともいえる Comptonia および Liquidambar のうち, Liquidambar の産出が 1% にも満たないこと, また 43 種中, 現在日本に自生していない種類が半数近い 19 種を占めていることなどは沖庭化石植物群の特徴といえよう。

1. 緒 言

小国産の植物化石については, 古くは森田, 遠藤らにより, 近年になつて棚井および徳永らによる研究があり, 一般によく知られている。

この地方はいわゆる "グリーンタフ" 地域に属し, 内陸と裏日本油田地帯の第三系対比など研究の的となつている。

一方含ウラン層分布地域としても脚光を浴び, 多くの研究者によつて詳細な調査研究が行なわれ, 層序など明らかになつてきた。

朝日岳一飯豊山周辺の含ウラン層の層位学的研究の一環として 1963 年 11 月 11 日から 11 月 28 日まで山形県西置賜郡小国町周辺を中心として新潟県岩船郡関川町, 東蒲原郡津川町などの地域で植物化石の採集および地質概査を行なつた。その結果, 従来小国付近で知られていた化石産地とは異なつた新しい産地から保存良好な植物化石を多数採集することができた。

今回はその新産地から採集した植物化石のみを取り上げて, その植物群の組成と古生態学的知見からの研究を報告し, 含ウラン層との堆積学的関係についてはあらためて別の機会にまとめて公表するつもりである。

この研究にあたつて元原子燃料公社小国出張所所長門田長夫氏をはじめ同所員の諸氏から多大の御協力および御指導をいただいた。

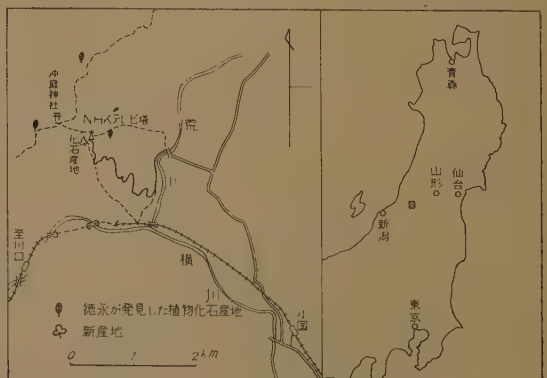
厚く謝意を表する次第である。

2. 位置および交通

本植物化石産地は, 山形県西置賜郡小国町小渡にあつて, 山形県西南部の新潟県との県境に近く, また磐梯朝日国立公園にわずかに接している。国土地理院発行の 5 万分の 1 地形図では「小国」に属し, シートの右端中央部に位置している。

交通は化石産地南側を東西に走つている米坂線 (米沢—坂町間) の小国駅がもつとも近く, 同駅から北西方約 5 km, 荒川に沿う山地の中腹, 標高 540m の所にある。第 1 図に示したとおり, この付近には徳永によつて発表された化石産地も散在するが, 新産地は, 1963 年 12 月, NHK 放送局小国テレビ中継所が完成されたが, それに先立つて同工事のため新道が作られ, その際にテレビ塔のふもと付近にできた露頭から発見されたものである。

小国駅からテレビ塔までの間にその新道を利用したバ



第 1 図 植物化石採集位置図
(左端至川口とあるのは玉川口の間違い)

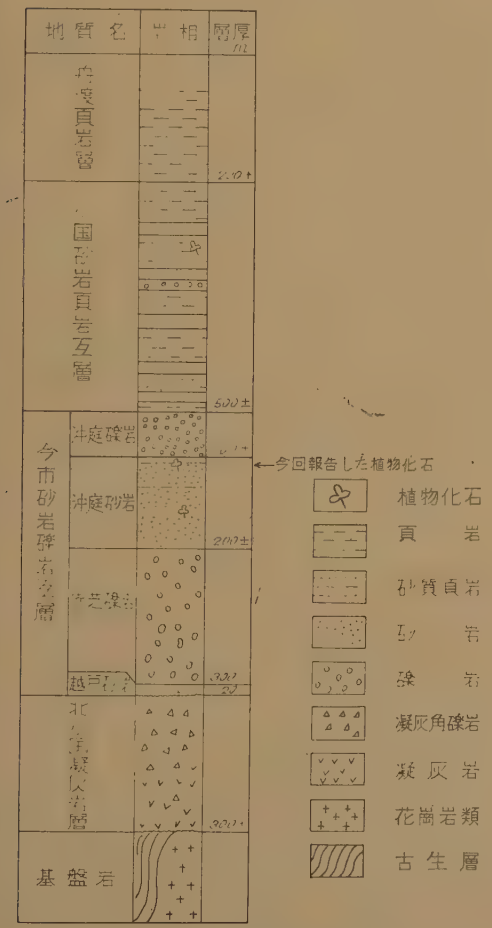
スの運行が計画されている。

3. 地形および地質概説

小国町付近の地形は，北に大朝日岳，南に飯豊山をひかえ，それらの山麓が接するところに当つており，小さな盆地をなしている。その小国盆地には朝日岳に源を発した荒川が西側を南流し，また東から横川が盆地を横断して荒川に合流している。その荒川は盆地西縁の花崗岩地域を深く削つて新潟県を通り日本海にそそいでいる。

化石産地付近は小国盆地の西縁，山形・新潟県境と荒川の間にはさまれて小高い（600～700m）台地を形成している。その台地の東側にはほぼ荒川に沿つて小国断層がある。その断層の西側は花崗岩の上に第三紀層が東に緩い傾斜をしてのつており，一方断層の東側では東へ急傾斜をなしている。

含植物化石層が分布している小国付近は，先第三系花崗岩類および古生層を基盤として東北地方の裏日本一帯に分布しているいわゆる“グリーンタフ”を主体とする新第三紀層がおおつている。これら花崗岩類は主として斑状花崗岩からなつており，隣接地域に分布する古生層を貫いている。さらにこの花崗岩には第三紀火山岩類と考えられる玄武岩および安山岩類が貫入している。



第2図　植物化石産地付近模式柱状図
（島津・徳永・小関，1963[11]による）

第三紀層は島津ら（1963）[11]によれば下位から北小国層・今市互層・小国砂岩頁岩互層および舟渡頁岩層となつている。

北小国層は主として流紋岩質の凝灰岩および同角礫岩からなつており，緑色凝灰質頁岩を挟在している。同層は小国町北部の荒川西岸の砥沢以北に花崗岩を直接おおつて発達している。

今市互層は礫岩を主体とする砂岩との互層で，島津[11]らによつて4部層に分けられている。すなわち下位より越戸砂岩・赤芝礫岩・沖庭砂岩・沖庭礫岩の各部層からなつている。越戸砂岩部層は粗粒アルコーズ質砂岩からなり，放射能異常が認められている。しかしこの部層は越戸付近にのみ発達し，化石産地付近では確認されていない。

赤芝礫岩部層は，沖庭台地の上に広く分布している。主として古生層の粘板岩・砂岩およびチャートの亜角～円礫からなり，花崗岩類の礫を混えている。この部層は大部分花崗岩類を直接おおつているが，一部下位の北小国層とも不整合に接している。沖庭砂岩部層は赤芝礫岩部層を整合におおい，化石産地付近では沖庭台地の中央部を南北に細長く分布している。同層には数枚の含植物化石層が確認されており，本報告の沖庭化石植物群もこれに含まれている。岩質は砂岩を主体として上記含化石層の砂質頁岩を数枚挟んでいる。

沖庭礫岩部層は沖庭台地の頂上，標高600～700mの所に削剝に抗してのこり点在している。岩質は赤芝礫岩部層にほぼ似ているが，礫の大きさがこの部層のものの方が細かいことと，固結度が低いなどの点が異なつている。

小国砂岩頁岩互層は主として厚い凝灰質頁岩と粗粒砂岩の互層で縞状頁岩を挟んでいる。砂質頁岩中には森田[10]らによつて公表された植物化石を含んでいる。また海棲貝化石 Venericardia や魚化石なども発見されている。この地域では小国断層の東側に急傾斜をなして分布している。

舟渡頁岩層は主として頁岩からなり，上部には黒色泥岩を挟有している。泥岩中にはしばしば海棲微化石を含むが，また植物化石の破片も産することがある。下位小国砂岩頁岩互層を整合におおい荒川沿いに分布してい

る。

以上沖庭植物化石産地付近に分布する地層について略述したが，基盤岩類を除いてはいずれも中新世中期の堆積物であることが植物化石および地質構造から明らかになつている。

4. 沖庭化石植物群の特徴

上述したように沖庭砂岩部層の最上部から保存良好な植物化石を多数産出した。現在までに鑑定しえたものは19科，31属，43種におよんでいる。これらの化石は第

第 1 表　Systematic List of the Okiniwa Flora

SPERMATOPHYTA
- Gymnospermae
  - Coniferae
    - Pinaceae
      - *Keteleeria ezoana* Tanai
      - *Picea magna* MacGinitie
      - *Picea ugoana* Huzioka
- Angiospermae
  - Monocotyledoneae
    - Liliiflorae
      - Liliaceae
        - *Smilax trinervis* Morita
  - Dicotyledoneae
    - Myricales
      - Myricaceae
        - *Comptonia naumanni* (Nathorst) Huzioka
    - Juglandales
      - Juglandaceae
        - *Carya miocathayensis* Hu et Chaney
        - *Platycarya miocenica* Hu et Chaney
        - *Pterocarya asymmetrosa* Kon'no
        - *Pterocarya ezoana* Tanai et N. Suzuki
    - Fagales
      - Betulaceae
        - *Carpinus megabracteata* Hu et Chaney
        - *Carpinus subcordata* Nathorst
        - *Carpinus subyedoensis* Kon'no
        - *Ostrya shiragiana* Huzioka
      - Fagaceae
        - *Castanea miomollissima* Hu et Chaney
        - *Quercus miocrispula* Huzioka
        - *Quercus sinomiocenicum* Hu et Chaney
        - *Quercus subvariabilis* Tanai
    - Urticales
      - Ulmaceae
        - *Ulmus carpinoides* Goeppert
        - *Ulmus longifolia* Unger
        - *Ulmus protojaponica* Tanai et Onoe
        - *Zelkova ungeri* Kovats
    - Ranales
      - Magnoliaceae
        - *Magnolia miocenica* Hu et Chaney
      - Lauraceae
        - *Cinnamomum lanceolatum* (Unger) Heer
        - *Cinnamomum miocenum* Morita
        - *Cinnamomum oguniense* Morita
        - *Machilus ugoana* Huzioka
        - *Parabenzoin protopraecox* (Endo) Tanai
    - Rosales
      - Hamamelidaceae
        - *Liquidambar miosinica* Hu et Chaney
        - *Parrotia fagifolia* (Goeppert) Heer
      - Rosaceae
        - *Sorbus nipponica* Tanai et Onoe
      - Leguminosae
        - *Entada mioformosana* Tanai
        - *Podogonium knorrii* A. Braun
        - *Sophora miojaponica* Hu et Chaney
        - *Wistaria fallax* (Nathorst) Tanai et Onoe
    - Sapindales
      - Buxaceae
        - *Buxus protojaponica* Tanai et Onoe
      - Aceraceae
        - *Acer protojaponicum* Tanai et Onoe
        - *Acer subpictum* Saporta
        - *Acer pseudocarpinifolium* Endo
      - Sapindaceae
        - *Dodonaea japonica* Tanai
    - Rhamnales
      - Rhamnaceae
        - *Paliurus nipponicus* Miki
    - Myrtiflorae
      - Alangiaceae
        - *Alangium aequalifolium* (Goeppert) Kryshtofovich
      - Hydrocaryaceae
        - *Hemitrapa borealis* (Heer) Miki
    - Ebenales
      - Ebenaceae
        - *Diospyros miokaki* Hu et Chaney

1表に示したとおりである。

この沖庭植物群はクルミ科・ブナ科・ニレ科・クスノキ科・マメ科などが種数および産出量（個体数）において豊富である。すなわち，クルミ科は Carya 1種，Platycarya 1種，Pterocarya 2種の計4種，ブナ科では Castanea 1種，Quercus 3種の計4種，ニレ科は Ulmus 3種および Zelkova 1種の計4種，クスノキ科においては Cinnamomum 3種，Machilus 1種，Parabenzoin 1種の計5種，マメ科は Entada, Podogonium, Sophora, Wistaria 各1種の計4種からなり，産出量においては *Zelkova ungeri* が全体の22％におよんで一番多く，*Quercus subvariabilis*, *Comptonia naumanni*, *Quercus sinomiocenicum*, *Castanea miomollissima*, *Dodonaea japonica*, *Alangium aequalifolium* の順となつており，これら7種のみで全体の70％強を占めている。

この植物群の大きな特徴は現在日本に自生していない，いわゆる exotic なものおよび絶滅種が全体の半数近い44％にも達していることである。それらのおもなものは *Keteleeria ezoana*, *Comptonia naumanni*, *Carya miocathayensis*, *Castanea miomollissima*, *Cinnamomum oguniense*, *Liquidambar miosinica*, *Parrotia fagifolia*, *Dodonaea japonica*, *Alangium aequalifolium*, *Paliurus nipponicus*, *Hemitrapa borealis* などで産出量においてもかなり上位をしめている。

沖庭植物群の近似現生種からそれら化石種の垂直分布を推定すると，山地性のもの4.4％，山腹斜面上～中部4.1％，斜面下部～低地性のもの48.0％，その他広範囲分布種が6.5％となつている。このように低地性のものが約半数を占めていることおよび化石の保存状態が良いことなどを考え合わせれば，一部のものを除いてあまり遠距離を流されたものではなく，堆積地周辺に繁茂していたものと推定される。

さらにこれらの水平分布を調べてみると，暖～亜熱帯種55％，温帯種4.4％で，残る40.6％は広分布（温～暖帯）種その他となつている。このような分布からこの植物群は明らかに温帯南部～暖帯性気候のもとに生育していたことが考えられる。

以上述べたことから問題点をあげると，沖庭植物群の構成種から少数ではあるが特異種，すなわち *Picea magna* および *Picea ugoana* の産出がある。これらは山地性温帯植物で，産出部分はいずれも種子，産出量は両者合わせてわずか1％強である。このように産出量の少ないことと，これら Picea の近似現生種分布高度を考え合わせると，両者は堆積地周辺に繁茂していたものではなく，遠距離を運ばれてきたものと考えられる。またそれらの存在から堆積当時，現在の飯豊山（2,105m）や大朝日岳（1,870m）に匹敵する山塊がすでにあつたものと推測することができる。

その山塊の高地において阿仁合期に繁茂していた温冷性の針葉樹その他が引続き台島期まで残り，低地では台島期の海棲動物群によつて示されるように暖流の影響によつて温暖～亜熱帯種が繁茂したものと考えられる。

以上のような特徴から沖庭化石植物群はいわゆる“台島型植物群”に対比されることは明らかである。

5. 研究成果の総括と今後の問題

今回の研究結果から沖庭化石植物群が，その組成および構成種から台島型植物群にほぼ一致することが明らかになつた。しかし，沖庭植物群としての特徴を示すにはまだ資料不足の感があり充分とはいえない。

またこの地域のウラン含有層である越戸砂岩から約500m上位にある沖庭砂岩層中のこの化石植物群が前に述べたように温暖性の環境を示しており，その両層間においてもとくに温冷を示す資料はえられていないので，ウラン含有層の堆積時の環境は現在の段階では温暖性でなかつたかと推論できよう。

この報告ではふれなかつたが，化石種の葉の形態特徴と気候の関係，沖庭植物群における Picea（2種）のあり方などさらに研究していかなければならない問題が多多ある。機会があればさらにこの地域における化石の採集を行なつて資料を充実させたい。

第2報では化石の記載および図版をそろえて報告する予定である。

文　献

1）林　弥栄(1960)：日本産針葉樹の分類と分布，農林出版

2）Hough, R. B.(1956)：*Handbook of the Trees of the Northern States and Canada*. Mac Millan, Newyork.

3）Hu, H. H. & R. W. Chaney(1938)：A Miocene Flora from Shantung Province. *China Palaeont, Sinica new series* A, no. 1.

4）藤岡一男(1963)：グリーンタフ地域の地質，鉱山地質，vol. 13, no. 62

5）Huzioka, K.(1963)：The Utto Flora of Northern Honshu. *Pub. 80th. Ann. G. S. J.*

6）金平亮三(1936)：台島樹木誌，台湾総督府中央研究所

7) KRYSHTOFOVICH, A. N.(1926) : Contributions to the Tertiary Flora of Kwannonzawa, Prov. Echigo, Japan.

8) 牧野富太郎(1956) : 牧野日本植物図鑑 (増補版), 北隆館

9) MATSUO, H.(1963) : The Notonakajima Flora of Noto Peninsula. *Pub 80th. Ann. G. S. J.*

10) MORITA, H.(1931) : On New Species of Genera Cinnamomum and Smilax from the Miocene Deposits of Oguni-machi, Uzen Prov. Japan, 地質学地理学輯報, vol. 9, no. 1～2.

11) 島津光夫・徳永重元・小関幸治(1963) : 新潟・山形両県境小国・金丸地区ウラン鉱床 —とくに周辺の地質について—, 地質調査所月報, vol. 14, no. 2

12) 鈴木敬治(1959) : 東北日本における新第三系産植物化石群の時代的遷移について, 新生代の研究, 30号

13) SUZUKI, N.(1963) : Late Tertiary Maples from Northeastern Hokkaido, Japan. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ.*, Ser. 4, vol. 11, no. 4

14) 棚井敏雅(1952) : 本邦炭の原植物の研究の綜括—本邦に於ける新生代植物群の概観—, 炭田探査審議会事業報告 II

15) 棚井敏雅(1955) : 本邦炭田産の第三紀化石植物図説, I 初期および中期中新世植物群, 地質調査所報告, no. 163

16) TANAI, T. (1961) : Neogene Floral Change in Japan. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ.*, Ser IV, vol. 11, no. 2.

17) TANAI, T. & ONOE, T.(1959) : A Miocene Flora from the Northern Part of the Jōban Coal Field, Japan. *Bull. Geol. Surv. Jap.*, vol. 10, no. 4.

18) TANAI, T. & ONOE, T.(1961) : A Mio-Pliocene Flora from the Ningyo-toge Area on the Border between Tottori and Okayama Prefectures, Japan. *Geol. Surv. Rep.*, no. 187.

19) TANAI, T. & SUZUKI, N.(1963) : Miocene Floras of Southwestern Hokkaido, Japan. *Pub. 80th. Ann. G. S. J.*

20) TANAI, T. & SUZUKI, N.(1960) : Miocene Maples from Southwestern Hokkaido Japan. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ.*, Ser. 4, vol. 10, no. 3

21) 徳永重元(1960) : 山形県小国植物化石層についての新知見, 地質調査所月報, vol. 11, no. 8

22) 上原敬二(1961) : 樹木大図説, 有明書房

概　　報

550.378(521.82) : 553.7

山口・島根県下自動車放射能探査放射能異常地点について

東　元　定　雄*

On the Radioactively Anomalous Sites Detected by the Carborne Radiometric Survey in Yamaguchi and Shimane Prefectures

By

Sadao Higashimoto

Abstract

Radioactively anomalous sites were detected by the carborne radiometric survey carried out in 1963 and 1964 at Usago, Nishiki-cho, Yamaguchi prefecture and Kurinoki, Yanabara and Onobara, Kakinoki-mura, Shimane prefecture.

At the sites, radioactive anomalies are restricted to sinter deposits and mineral water of radioactive mineral springs flow out from fissures in granitic rocks.

According to chemical analysis, no uranium is detected in the sinters.

要　旨

山口，島根県下の自動車放射能探査によつて山口県玖珂郡錦町宇佐郷，島根県鹿足郡柿ノ木村栗ノ木，柿ノ木鉱泉および大野原など4地点に放射能異常が認められた。それら異常地点付近の調査研究を行なつた結果，放射能異常はいずれも鉱泉の湧水と昇華・沈殿物とに限られることがわかつた。したがつて，錦町および柿ノ木村に認められた放射能異常は放射能泉に起因するものと判断される。

1. まえがき

山口・島根県下の自動車放射能探査（堀川義夫・中井順二・小尾中丸により実施）の際，自然数の3～6倍程度の放射能異常がつぎの諸点で認められた（第1図参照）。

1) 山口県玖珂郡錦町宇佐郷
2) 島根県鹿足郡柿ノ木村栗ノ木　同村柳原（柿ノ木鉱泉）および同村大野原

島根県柿ノ木村の異常地点については自動車放射能探査の期間中に，また，山口県宇佐郷周辺については昭和39年10月に2日間の現地調査を行ない，それぞれの放射能異常について検討した。

第1図　山口・島根両県下の自動車放射能探査による放射能異常地点

* 広島駐在員事務所

試料として採取した昇華物の化学分析は技術部望月常一が実施した。

なお，放射能強度測定値はシンチレーション・カウンター TSC-121 によるものである。

2. 宇佐郷鉱泉付近の異常地点

2.1 位置および交通

宇佐郷バス停留所際の小沢の沢水と鉱泉昇華物転石とが高い放射能強度を示した。鉱泉はその東方にある。宇佐郷は錦町広瀬の北北東方直距約 13km にあたる。国道 187 号線（岩国一日原）と出市（広瀬北方 2 km）で分かれ，宇佐川沿いに通じている県道を 14km 北上すれば宇佐郷に達する。広瀬からは防長バス・国鉄バスが通じ，交通至便である。

2.2 地 質

付近の地質は古生層，花崗岩類，上沼田層および冲積層から構成されている[1)2)]（第 2 図参照）。

古生層は花崗岩のルーフをなして宇佐郷部落東方，真琴の滝付近および宇佐郷南方にみられる。主として粘板岩からなり，砂岩と輝緑凝灰岩を伴い，花崗岩による熱変成作用をうけホルンフェルス化している。

花崗岩類は底盤状をなして広く分布する。大部分中粒

第 2 図　山口県玖珂郡向峠および宇佐郷付近放射能強度分布

の黒雲母花崗岩であるが，古生層との接触部付近では優白色細粒のものまたは斑状のものがみられる。本岩類は広島型花崗岩に属し，白堊紀後期に迸入したと考えられている。

上沼田層は礫・砂・粘土からなる固結度の低い地層であり，花崗岩をおおつて宇佐郷東方および向峠付近に分布している。礫は径数 cm～10 数 cm の亜円礫～亜角礫で，花崗岩・粘板岩・石英斑岩・砂岩・輝緑岩などがある。

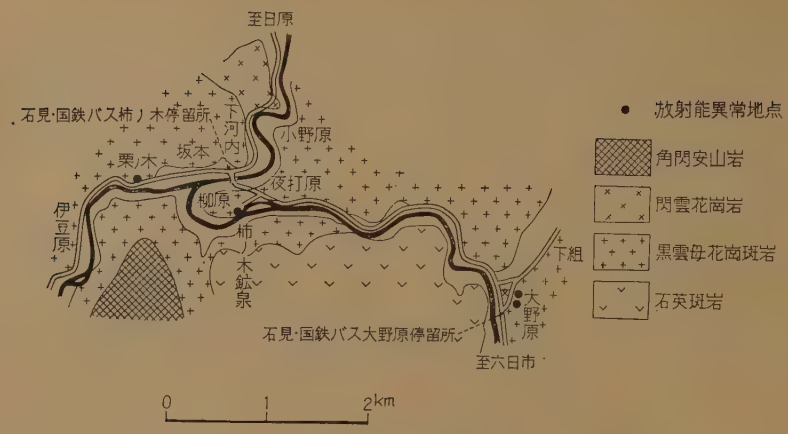
2.3 鉱　泉

宇佐郷部落の東方，真琴の滝から佐古部落にわたつて数カ所の鉱泉湧出口と，多量の昇華物とがみられる。

湧泉量の多いのはA地点（宇佐郷バス停留所の東南方 300m，小沢南岸）とB地点（佐古北方，小沢の北岸）とである。このほかにバス停留所からA地点までの沢岸，バス停留所東方の山腹および水田の中などに少量の湧泉が認められる（第3図参照）。

A地点では中粒黒雲母花崗岩中の破砕帯から 20*l*/min 程度の湧泉がある。破砕帯は走向 N30°W，傾斜 65～80°N，幅 80cm である。湧泉の温度は 19.5°C（沢水は 17.2°C）であり，湧水は無色透明で，わずかに塩つぼく，多少硫黄臭がある。ガスを伴つており湧出口付近に

第 3 図　宇佐郷鉱泉付近放射能強度分布



第 4 図　島根県鹿足郡柿ノ木村放射能異常地点付近の地質図
（地質図は 7 万 5 千分の 1「津和野」図幅による）

は赤褐色・黒褐色・灰白色などの昇華，沈殿物がみられる。

その湧出口の対岸（北側）および西方（下流）にも数カ所で 1～5 *l*/min の湧泉がみられる。

B地点では谷の北岸，谷底から 2 m 上方の所に湧出口がある。湧出口は花崗岩とそれを覆う砂礫層（上沼田層？）との間にあり，湧出量は 10 *l*/min 程度である。湧水は無色透明で，ガスを伴つており，かすかに硫黄臭がある。湧出口付近には黒褐色の昇華・沈殿物がある。泉温は 17.5°C（沢水は 17.2°C）である。

その他，昇華物はA地点からバス停留所までの沢の北岸に多量みられ，その北方の山腹，水田の畦，B地点の北方などにもみられる。いずれも灰～赤褐色，黒褐色の石灰質，褐鉄鉱質昇華沈殿物である。

2.4 放射能強度分布

付近の花崗岩の放射能強度は 0.03～0.045 mr/h，古生層粘板岩のそれは 0.012～0.025mr/h，上沼田層（砂礫層）のそれは 0.017～0.027 mr/h である。（自然数 0.02 mr/h）砂礫層はA地点の 30m 東方の花崗岩のすぐ上のものでもほとんど異常を示さない（第 2 図および第 3 図参照）。

それに反し，鉱泉昇華物はいずれも顕著な放射能異常を示し，A地点のものは 2.5 mr/h 以上，A地点からバス停留所までの沢の北岸のものは 0.15～0.3 mr/h，バス停留所東方山腹のものは 0.2～0.65 mr/h，水田の畦のものは 0.1～0.5 mr/h，B地点のものは，0.2～0.33 mr/h を示した。

なお，A地点の湧水は Rn 1252.3×10^{-10} キューリー/*l*（3444 マッヘ），B地点のものは Rn 3130×10^{-10} キューリー/*l*（86.07 マッヘ）であつたといわれる（山口県衛生研究所測定）。

A地点とB地点との放射能強度の高い昇華物にはウランの含有は認められない。

3. 柿ノ木村の異常地点

3.1 位置および交通

柿ノ木村内では栗ノ木，柿ノ木鉱泉および大野原において放射能異常が認められた。

栗ノ木異常地点はバス柿ノ木停留所の西方 1 km，県道際にある。柿ノ木鉱泉はバス柿ノ木停留所南方直距 400m にある。大野原異常地点はバス大野原停留所の北方 100m～250m の間，小学校の東側にある（第 4 図参照）。

3.2 地質および放射能強度分布

付近の地質は中生代後期の石英斑岩・花崗斑岩・花崗岩および第四紀大山火山系安山岩類から構成されている[3]。

栗ノ木では道路際（北側）東西 20m の間に灰白色～赤褐色の鉱泉昇華物と湧水がある。花崗斑岩の放射能強度は 0.03～0.035 mr/h（自然数 0.02 mr/h）であるが，鉱泉昇華物のそれは 0.05～0.09 mr/h であつた。

柿ノ木鉱泉では花崗斑岩中の裂カからの湧泉が 3 カ所あり，付近に多量の昇華物がみられる[4]。鉱泉昇華物は最高 0.4 mr/h 程度の放射能強度を有する異常を示した（自然数は 0.02 mr/h）。

大野原では小学校の東側に数カ所の鉱泉湧出口があり，湧出口付近には，多量の鉱泉昇華物がみられる。これらの昇華物の放射能強度は 0.5～0.55 mr/h（自然数 0.02 mr/h）であつた。

4. 結　論

以上のように山口・島根県下自動車放射能探査で認められた放射能異常は，いずれも鉱泉の湧水と昇華沈殿物とに限られていること，また宇佐郷AおよびB異常点におけるように鉱泉水は放射能泉であることなどから，今回調査した放射能異常点は，これら放射能泉に起因するもので，ウラン鉱床に由来するものとは判定しがたい。

参考文献

1）河合正虎(1962)：山口県錦川水系宇佐川宇佐郷および深須ダム予定地点付近の地質，地質調月，vol. 13，p. 271～278

2）小島丈児他(1954)：20万分の1 山口県地質図および同説明書，山口県

3）宮本弘道(1940)：7万5千分の1地質図幅「津和野」，地質調査所

4）山田正春(1960)：島根県柿ノ木冷泉の放射能強度概査，地質調月，vol. 11，p. 390

553.31＋553.497.2(523)：550.378

昭和34年度四国管内放射能調査報告

清島信之*

Radiometric Survey at the Shikoku District in 1959

By

Nobuyuki KIYOSHIMA

Abstract

The radiometric surveys were carried out on the beach iron-sand ore deposits in the Setouchi area and the antimony ore deposits in the Shikoku district in 1959.

The radioactive anomaly is not detected in this area except the very slight anomaly on the slug at the Muki mine, Tokushima prefecture.

要　旨

おもな調査対象は花崗岩類を原岩とする海浜砂鉄および管内各地のアンチモン鉱床で，前者についてはその生成機構から重鉱物の集積に期待し，後者については四国地方に例証の少ない第三紀火成岩類と関係ある鉱脈型鉱床について検討を試みた。

調査結果は砂鉄鉱床には異常はなく，アンチモン鉱床でも中生代四万十帯に賦存する徳島県牟岐鉱山（休山）の選鉱砕がきわめて弱い異常を呈することが指摘されたにすぎなかつた。

1. 緒　言

昭和34年度の情報地調査は調査対象および調査位置の関係から第1表のように34年8月から35年1月にわたり4回に区分して調査を実施した。これら調査の対象は砂鉄鉱床およびアンチモン鉱床を主とし，さらに外部からの情報に基づく2ヶ地区である。

測定器はいずれも日本無線医理学研究所作製 DC–P 3 型ガイガー・カウンターを使用した。

2. 瀬戸内海島嶼部砂鉄鉱床の放射能強度

管内における瀬戸内海島嶼部の砂鉄鉱床についてはすでに未利用鉄資源調査で明らかにされており，鉱床の原岩は瀬戸内海地方に分布する領家帯花崗岩と広島花崗岩に基づくことが報告されている。今回の調査は花崗岩類中の重鉱物が風化侵食により砂鉄鉱床中に集積する機械的作用に期待し，放射能鉱物の含有の可能性を検討した。

2.1 香川県小豆郡内海町内海鉱山

小豆島の東南部，内海湾を扼する内海半島の海浜に昭和26年頃まで内海鉱山として知られていた砂鉄鉱区がある。高松港から坂手港あるいは草壁港に上陸し，バスを利用し半島頸部の見晴台で下車，これより徒歩によるが，半島先端の田ノ浦までは車道を通ずる。

地質は領家帯花崗岩に属する斑糲岩・閃緑岩・花崗岩からなり，これらは複雑な分布をもつて相互に移化し混成岩を形成している。海浜の含チタン鉄鉱鉱床は堀越，田ノ浦の2地区に集中し斑糲岩・閃緑岩がその原岩と考えられ，鉱石はチタン鉄鉱が主で僅量の磁鉄鉱を伴う。

放射能強度は下記のように粗粒花崗岩がもつとも高く，砂鉄はもつとも低く，何ら異常は認められない。

砂　鉄……35～45 cpm，斑糲岩……45～50 cpm，
閃緑岩……50 cpm，　　粗粒花崗岩……65 cpm，
（海浜自然計数）……45 cpm

2.2 香川県坂出市与島町岩黒島

坂出港から対岸の岡山県下津井港への定期航路上にある小島で，坂出港から約10km，乗船1.5時間を要する。

島の北半部は閃緑岩，南半部は花崗岩からなり前者が後者中に貫入している。鉱床は閃緑岩が原岩と考えられる漂砂鉱床でチタン鉄鉱を主とし，その分布は島の北部寄りに小規模な範囲である。

放射能強度は前者同様に粗粒花崗岩が高く，砂鉄は低い。

砂　鉄……35～40 cpm，閃緑岩……45 cpm，
粗粒花崗岩……65～70 cpm，
（海浜自然計数）……45 cpm

* 福岡駐在員事務所

第　1　表

調査対象	図示番号	調査地ならびに鉱山名	調査期間
瀬戸内海島嶼部の砂鉄鉱床	1	香川県小豆郡内海町内海鉱山（休山）	昭和34. 8 .17～24
	2	〃　坂出市与島町岩黒島	
	3	愛媛県越智郡宮窪町戸代鼻	
	4	〃　〃　大三島町野々江坂	
	5	〃　〃　波方町波方	
四万十層群中のアンチモン鉱床情報地（外部）	6	徳島県海部郡牟岐町牟岐鉱山（休山）	昭和34. 9 .11～22
	7	高知県幡多郡佐賀町日吉鉱山（稼行中）	
	8	〃　〃　西土佐村藤ノ川鉱山（休山）	
	9	〃　〃　〃　押谷鉱山（休山）	
	10	愛媛県北宇和郡近永町高月山北麓	
結晶片岩帯中のアンチモン鉱床	11	愛媛県西条市大生院市ノ川鉱山（休山）	昭和34. 9 .28～10. 3
	12	〃　新居浜市角野町別子鉱山（銅鉱床稼行中）	
第三紀層中のアンチモン鉱床	13	愛媛県伊予郡砥部町万年鉱山（稼行中）	
情報地（外部）	14	愛媛県越知郡三芳町試登第5766号鉱区	昭和35. 1 .20～22

2.3　愛媛県越智郡宮窪町戸代鼻

宮窪町は今治市の北方，大島の東北部に位置し，今治港一尾道港間の定期航路上の寄港地で乗船約2時間を要する。戸代鼻は大島の東端にあり，付近は領家帯花崗岩・広島花崗岩が錯綜し分布は複雑である。戸代鼻海浜の砂鉄も分布は狭小でチタン鉄鉱を主とし少量の磁鉄鉱を伴う。放射能強度は下記のとおりで異常は認められない。

砂　鉄……50～55 cpm，真　砂……40～50 cpm，
花崗岩類……60～65 cpm，
（海浜自然計数）……50 cpm

2.4　愛媛県越智郡大三島町野々江坂

野々江坂は大島の北西方，大三島の南海岸にあり，宮浦港からトラック道路を通ずる。海浜砂鉄は野々江坂より東方に約3.5kmを距てた下坂付近まで分布するが，山地が海岸近くまで迫り砂浜の幅は15～20mにすぎない。地質は黒雲母花崗岩とこれを貫くアプライトおよび玢岩からなる。放射能強度は黒雲母花崗岩が高く砂鉄は低い。

砂　鉄……47 cpm，黒雲母花崗岩……56 cpm
（海浜自然計数）……50 cpm

2.5　愛媛県越智郡波方村波方

高縄半島の先端，波方村大角鼻を境として，その東西に狭小な海浜が断続している。調査は半島東海岸について実施した。

今治市より波方までは常時定期バスの便がある。付近は広く高縄半島を構成する黒雲母花崗岩および角閃花崗岩からなり，後背山地にはこれを貫きペグマタイト・アプライトおよび玢岩などの小岩脈がみられる。砂鉄は島嶼部と同様な漂砂鉱床でチタン鉄鉱および磁鉄鉱を含み，測定結果も何ら異常は示さない。

砂　鉄……45～50 cpm，花崗岩類……55～60 cpm，
（海浜自然計数）……50 cpm

3.　アンチモン鉱床の放射能強度

四国管内におけるアンチモン鉱床は母岩が古期岩類より第三紀層まで多岐にわたるが，いずれも裂カ充填輝安鉱石英脈である。

鉱況の最盛期はすでに過去となり，大半は採尽され現在稼行中の鉱山はいずれも残鉱掘り程度である。

3.1　結晶片岩帯中のもの

結晶片岩帯中には寒川，宮山，市ノ川，弘法師，横道

第1図　調査地位置図

1. 内海鉱山　2. 岩黒島　3. 戸代鼻　4. 野々江坂　5. 波方　6. 牟岐鉱山　7. 日吉鉱山
8. 藤ノ川鉱山　9. 押谷鉱山　10. 高月山北麓　11. 市ノ川鉱山　12. 別子鉱山　13. 万年鉱山　14. 試登第5766号鉱区

など東西の配列を示して多くの鉱山がある。

なかんずく市ノ川鉱山は明治中期に栄えたわが国最大のアンチモン鉱床でことに美晶を産したことで世界的である。

鉱床はいずれも結晶片岩帯中の裂カ充塡輝安鉱石英脈で市ノ川鉱山を除いては規模は小さい。これら各鉱山はほとんど採尽され現在は休山あるいは廃山となつているが，市ノ川鉱山ではその主要坑であつた千荷坑はその後も坑内保坑が続けられていることから，調査の対象とし，合わせて別子鉱山第4通洞で逢著している輝安鉱石英脈についても測定を実施した。

3.1.1 愛媛県西条市大生院市ノ川鉱山

予讃本線西条駅の南東約8kmに位置する。地質は長瀞変成岩類の石墨片岩と結晶片岩礫からなる市ノ川礫岩層からなり，鉱床は断層に沿う裂カ充塡輝安鉱石英脈である。

坑内および現場事務所保管の試料，さらに渓流河床の露頭について測定の結果は次のとおりで，河床露頭が多少高目である程度でとくに異常は認められなかつた。

測定場所	種別	測定値 (cpm)
千荷坑坑内	鉱脈	50
〃	〃	54
〃	上盤側の粘土帯	54
〃	石墨片岩	54
〃 坑口	（自然計数）	44
今村坑第2切上頭	鉱脈	49
河床露頭	〃	54～65
現場事務所	（自然計数）	40

3.1.2 愛媛県新居浜市角野町別子鉱山第4通洞

鉱山所在地は予讃本線新居浜駅の南方8km，別子ラインの名ある国領川の上流に位置し，新居浜駅から山元までは市営バスが頻繁に運行する。

第4通洞は南東方の筏津坑に到る本鉱山の主要電車運搬坑道で，その途中坑口より約4,000mの中央役局近く，通称探通1,000m入口に幅1m余の輝安鉱石英脈が捕捉されている。鉱脈は結晶片岩の層理に沿い延長10m余で狭小となる。測定結果は低く異常は認められない。

測定場所	種別	測定値 (cpm)
探通1,000m	鉱脈	23
第4通洞	石墨片岩	26
中央役局	（自然計数）	27

3.2 中生代四万十層群中のもの

四国南半部に広域を占める四万十層群中には徳島県下および高知県西部に小規模ながらアンチモン鉱床が点散する。結晶片岩帯中のものは第三紀火成岩類（石英安山岩～流紋岩）の噴出に関係して生成されたものであるが，四万十層群の鉱床はその近傍では関連を求める火成岩類の分布が少なく，鉱石については不明な点が多い。しかしいずれも砂岩・頁岩互層中の裂カ充塡型で石英脈に伴う輝安鉱である。

3.2.1 徳島県海部郡牟岐町牟岐鉱山

牟岐線牟岐駅の北西方直距5kmを距て，矢筈山（標高801m）の南麓渓谷に位置する。牟岐町から川又までは日和佐方面行のバスを利用するが，これより徒歩で西又に至り，西又より渓谷（白木谷）沿いに急坂を辿り交通は不便である。

牟岐鉱山の開発は明治中期といわれ，第二次大戦中もつとも栄え終戦と同時に休山した。地質は中生代四万十層群に属する砂岩・頁岩互層が走向 N80°E，傾斜80° Nをもつて分布し一部に礫岩層を介在する。旧坑はいずれも崩壊埋没し入坑不可能であるが，文献によれば鉱床は砂岩・頁岩互層中の裂カ充塡鉱脈で脈石として石英を伴い鉱石は輝安鉱である。その規模は走向延長120m，傾斜延長には70m間に東より第1～第3の富鉱体がある。品位は第2，第3富鉱体ではSb 50%以上で柱状放射構造を呈する上鉱を産したといわれている。

当鉱山は現在は廃山同様で，大切坑坑口に当時の鉱山現場事務所および選鉱場跡があり，測定は砕堆積場付近のみで行なつた。選鉱砕中には低品位の角礫状鉱があり微細な針状の輝安鉱がみられる。測定結果は選鉱砕が自然計数の約1.6倍と僅かながら高目である。しかし選鉱場跡を離れて個々の採取試料についての測定では何ら異常は示さない。

測定場所	種別	測定値 (cpm)
選鉱場跡	選鉱砕	74
旧現場事務所下流50m	砂岩・頁岩互層	56
西又	（自然計数）	45

3.2.2 高知県幡多郡佐賀町日吉鉱山

土讃線の終点窪川駅の南西方約15kmを距て，当時は窪川駅から土佐中村市行の高知県交通バスを利用し佐賀町北方の藤縄にて下車，これから徒歩による。現在は中村線の開通により窪川駅からの路線は延長され土佐佐賀

駅を終点とする。鉱山所在地は藤縄の西方，三軒屋にあり藤縄よりは山背沿いに山径をたどり交通，運搬ともに不便である。

当鉱山の発見の歴史は数10年前にさかのぼるといわれ現鉱業権者（日吉鉱業 K. K. 古林貞二）は昭和13年頃より再開に着手，終戦後一時休山し，現在は残鉱掘り程度で生産実績は月産数 t （Sb 品位 50% 程度）に止る。

地質は四万十帯の粘板岩・砂岩および頁岩からなり，鉱床はその裂カを充塡する輝安鉱石英脈で間隔数 m をおいて上盤と下盤が平行し，ときに両者は合わせて一条となる場合もある。鉱幅はそれぞれ肥大部で 1.0～1.5 m，狭小部で 0.1～0.2m とかなり膨縮に富み，肥大部では鉱石は緻密組織，狭小部では鉱染状を呈する。現在まで判明した鉱脈の走向延長は 150m，傾斜方向に 70～80m といわれており，坑口から深度約 20m 以下は水没して採掘は斜坑坑口近くの残鉱を稼行中である。

測定は坑内切羽および選鉱精鉱について行なつたが，下記のとおりとくに異常は認められなかつた。

測定場所	種別	測定値 (cpm)
斜坑坑内下盤下盤	砂岩・頁岩互層	51
斜坑坑内下盤	鉱脈（ガリ鉱）	43
斜坑坑内上盤上盤	砂岩	28
選鉱場	極上鉱（Sb 60～70%）	34
〃	上鉱（Sb 40～50%）	45
〃	ガリ鉱（Sb 20～30%）	56
鉱山現場事務所	（自然計数）	40

3.2.3 高知県幡多郡西土佐村藤ノ川鉱山

高知・愛媛両県境近く四万十川上流に位置し宇和島線江川崎駅下車，用井までバスを利用するが，これからは徒歩により東方へ渓谷をさかのぼること約 12km で藤ノ川に到る。鉱山はさらに北東方約 4 km を距て周囲は深山を繞らすが，渓谷沿いに林道が開け，ことに用井より藤ノ川までは往時の林間軌道敷設跡であるため路面は良好である。

鉱山の開発は明治 20 年頃と伝えられ，昭和 18 年まで断続して稼行され，以後休山し現在に至つている。主要坑口は埋没し坑内状況はまつたく不明であるが，既往資料によれば鉱床は四万十層群を構成する砂岩・頁岩互層中の裂カ充塡輝安鉱石英脈で走向方向に約 200m 採掘されている由である。

現在廃山同様なため測定は砕堆積場跡や旧坑浅部に限られたが何ら異常は認められなかつた。

測定場所	種別	測定値 (cpm)
大切坑砕堆積場跡	低品位粉鉱	64
二番坑坑内	頁岩	60
東2号坑坑口砕	頁岩を主とし砂岩を混える	56
大切坑坑口付近	（自然計数）	56

3.2.4 高知県幡多郡西土佐村押谷鉱山

藤ノ川鉱山の北西方直距 9 km を距て，江川崎駅一本村間はバス，これより押谷までの約 4 km は徒歩による。鉱山の発見は明治 17～18 年にさかのぼるが その後の経緯は詳らかでない。最近は昭和 30 年頃旧坑を取明け再開が計られたが，好結果をみずしてまもなく休山した由で，調査当時は 3 ケ旧坑のうち通気坑および 1 号坑は現存していたが，もつとも栄えた 2 号坑はすでに埋没しまた坑外施設も何ら残留しなかつた。

鉱床は四万十層群の黒色頁岩中に胚胎する裂カ充塡輝安鉱石英脈で文献によれば 2 条あつた模様で鉱幅は肥大部で 1 m，鉱石は塊状鉱で Sb 65%，鉱染部で 25% に達した由である。

現在，坑内外ともまつたく残鉱を認めず，調査は母岩についてのみ行なつた。

測定場所	種別	測定値 (cpm)
通気坑坑内	黒色頁岩	52
1号坑坑内	黒色頁岩	55
押谷部落	（自然計数）	43

3.3 第三紀層中のもの（万年鉱山）

管内における第三紀層中のアンチモン鉱床は石鎚山系付近の古第三紀層分布区域内に 2，3 知られているが，万年鉱山がもつとも規模は大きい。鉱山の最盛期はすでに過ぎたが，現在もなお稼行中である。

万年鉱山は伊予郡砥部町川登にあり，松山市の南方直距 15km を距て，松山駅からバスにより川登下車，西方に小谷をさかのぼること約 2 km で達する。鉱山付近は古第三紀久万層群とこれを貫く安山岩から構成され，鉱床は古第三紀層の礫岩中に胚胎する輝安鉱石英脈である。測定は稼行中の第三坑坑内について行なつた。その結果は下記のとおりで選鉱精鉱についても何ら異常は認められなかつた。

測定場所	種別	測定値 (cpm)
第三坑内	鉱脈	46
〃	安山岩岩脈	50
選鉱場	手選塊鉱（Sb 35%）	42
〃	浮選粉鉱（Sb 30%）	35
現場事務所	（自然計数）	46

4. その他

本項ではあらかじめ放射能異常について報告されたものではないが，申請者の要望により状況聴取のうえ，情報地調査として組入れたものを付記した。

4.1 愛媛県高月山北麓

宇和島の東方に屹立する雄峰高月山（標高1229.1m）は，第三紀電気石花崗岩からなり，西南方に連なる鬼が城山とともに四囲の山麓に多くの渓谷美を作つている。情報地は高月山の北東麓近く，金剛滝の上流で昭和14，15年頃金鉱を目的としたといわれる旧坑がある。旧坑は坑口上部の山崩れのため埋没し，その位置を認めるにとどまり坑内状況は不明であるが，付近には黄鉄鉱の鉱染状鉱が散乱している。黄鉄鉱は母岩である第三紀電気石花崗岩の割目に胚胎するが，鉱染帯の幅は数cmから10数cmで肉眼下では黄鉄鉱結晶粒以外には他に鉱物は認められない。この鉱染帯がウランの情報地となつたものであるが測定結果は何ら異常はなかつた。

測定場所	種別	測定値 (cpm)
金剛滝上流	電気石花崗岩	81
旧坑坑口付近	〃	76
〃	残留する黄鉄鉱塊	62
近永町奈良	（自然計数）	40

上記情報地の西方，直距約4kmを距てた近永町一宇和島市間のバス道路路側に同様に花崗岩中の硫化焼ケを追つた旧坑がある。当地点は三本松の字名があり，三角点569.9m峰の麓に位置し，旧坑はN5°Wに開坑する。掘進9mでさらに東方に向きを変え10mで中止しているが，花崗岩中の割目に沿つた黄鉄鉱鉱染帯を探鉱したにとどまる。鉱染帯の測定結果は70cpmで異常はない。

4.2 愛媛県試登5766号鉱区

鉱区は国鉄予讃本線伊予三芳駅と伊予桜井駅の中間に位置し鉄道を挟んで東西の山地を占める。鉱業権の設定は金・銀・銅・珪石および長石を対象とするが，従来の調査では放射能異常について疑わしい地点が指摘されているということから，鉱業権者の要請もあつて調査を行なつた。

当地域は高縄半島の東辺に位置し鉱区西部には世田山・笠松山を主峰とする山陵がほぼ南北に走り，海岸沿いではこれに平行する低夷な丘阜が起伏し，大崎鼻，虎が鼻と白砂青松の景勝地がつづく。地質は高縄半島を広く構成する粗粒黒雲母花崗岩からなり，一部に石英斑岩がこれを貫く。黒雲母花崗岩は全体に風化著しく，その節理，割目は酸化鉄の浸透による赤褐色の汚染が鮮やかである。世田山南斜面には探鉱意図が不明な旧坑があり，この汚染部を追跡し奥行20m，坑口近くではこれに直交した方向でさらに20m余り掘進しているが，いずれも着脈していない。

従来，各調査者により指摘されていた放射能異常が疑わしい地点は，前述の酸化鉄汚染部の節理，割目であるが，測定結果は花崗岩は70cpm前後，旧坑坑内引立では86cpmでやや高いが，これは坑内のラドンの影響と考えられ，鉱区内では何ら異常地点は認められなかつた。

5. 結語

瀬戸内島嶼部の砂鉄鉱床は領家帯花崗岩・広島花崗岩を原岩とし，これら原岩は小規模ながら数多くのペグマタイトや重金属鉱物鉱床を胚胎する。ペグマタイトおよび重金属鉱物鉱床は各地で放射性鉱物の産出が判明している。すなわち，これら花崗岩類をベースとし，その風化分解物が漂砂鉱床として代表的な砂鉄鉱床に集積することも予測されたのであるが，測定結果は何ら異常は示さず，ウラン鉱床の型式として瀬戸内地方では海浜の漂砂鉱床の形成は認め難い。

アンチモン鉱床はその母岩は古期岩類から第三紀層に至るまで種々であるが，多くは第三紀火成岩類と関係を有する裂ヵ充塡の単純脈で，その鉱化作用に伴う母岩の変質は粘土化が普通にみられるだけで，共生鉱物も複雑でなく管内の鉱床は低温型に属する。

各鉱床の開発はすでに多くは休山，廃山となり鉱床状況の観察はごく一部に限られた。したがつて坑内側壁や選鉱精鉱・砕などの測定に終つた場合が多かつたが，徳島県牟岐鉱山（休山）の選鉱砕が74cpmで自然計数の約1.6倍と若干の異常が認められた。また高知県日吉鉱山（稼行中）の選鉱精鉱では品位が低いものほど放射能強度が高い傾向は前者の結果と合わせ，アンチモン鉱床については鉱石自体よりも脈石部に異常の根源を求め得るものと考察されるが，資源的には注目に値しない。

参 考 文 献

1) 平山 健・田中啓策(1949)：7万5千分の1地質図「徳島」ならびに説明書，地質調査所
2) 通商産業省編(1954)：未利用鉄資源，第1輯
3) 通商産業省編(1955)：未利用鉄資源，第2輯
4) 通商産業省編(1956)：未利用鉄資源，第3輯
5) 通商産業省編(1957)：未利用鉄資源，第4輯
6) 四国通商産業局編(1957)：四国鉱山誌
7) 沢村武雄他3名(1961)：高知県地質鉱産図ならびに説明書，高知県商工課
8) 斎藤正次他6名(1962)：愛媛県地質図ならびに説明書，愛媛県

553.64：551.782(522.7)：550.378

宮崎県南部地区放射能強度分布調査報告

清島　信之*

Radiometric Survey at the Southern Part of Miyazaki Prefecture

By

Nobuyuki KIYOSHIMA

Abstract

The radiometric survey was carried out on the phosphorous nodule in the Tertiary sediments of the Miyazaki formation around Miyazaki city. No radiometric anomaly was found in this area.

要　旨

含ウランノジュールの賦存について新第三系宮崎層群中に知られている燐鉱産地をおもな対象として放射能強度測定を行なつた。

燐鉱は宮崎層群の基底部近く，厚砂岩（双石山砂岩礫岩層）中および上部の砂岩頁岩互層（鵜戸・内海・青島の各互層）中に種々の形状を示すノジュールとして産出するが，測定結果は0.015 mr/h前後(計数比約1.5倍)，宮崎層群の各累層もほぼ同様で何ら放射能異常は認められなかつた。

1. 緒　言

最近新潟県下における第三系中のノジュールで含ウラン燐鉱が存在することが報告[5]され，国内では始めてのことである。現在のところ量の点で資源的価値はなく，学術的に注目されるにとどまるが，わが国には従来から堆積岩中の燐鉱産地が各所に知られており，宮崎県南部もその1地区で，今回は既往資料[1]に基づきそれら燐鉱産地をおもな対象として放射能強度の分布調査を昭和40年2月5日から25日まで行なつた。

2. 位置および交通

調査範囲は宮崎市およびその周辺の東諸県郡と宮崎郡の一部，さらに南方は日南市に跨がる日南海岸一帯で，宮崎市を中心として国鉄日豊本線，日南線のほか国道10号・220号・269号の諸幹線を通じ，これに沿つて宮崎交通K.K.のバス網が縦横に開け，交通は比較的便利

第1図　調査位置図

第1表　宮崎層群層序

青島互層	「日向青島」幅（五万分の一）および「宮崎県地質図」（二十五万分の一）による	シルト岩および砂岩
内海互層		未区分岩相
鵜戸互層		泥岩および砂岩
郷之原泥岩層	「飫肥」図（二十五万分の一）による	泥岩
家一郷砂岩泥岩層		砂岩
双石山砂岩礫岩層		礫岩

注）表は両者の対比に非ず

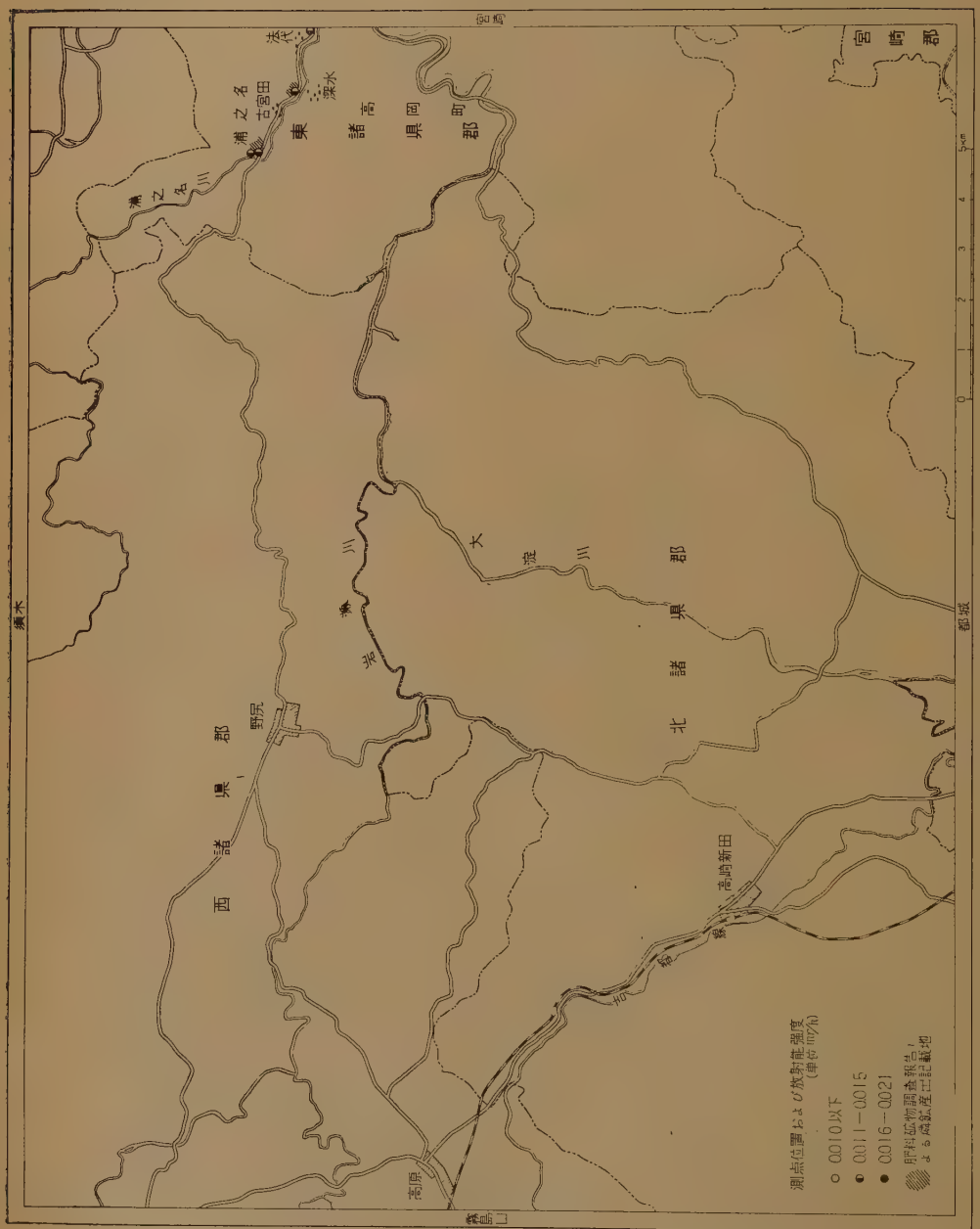
である。

3. 地形および地質概要

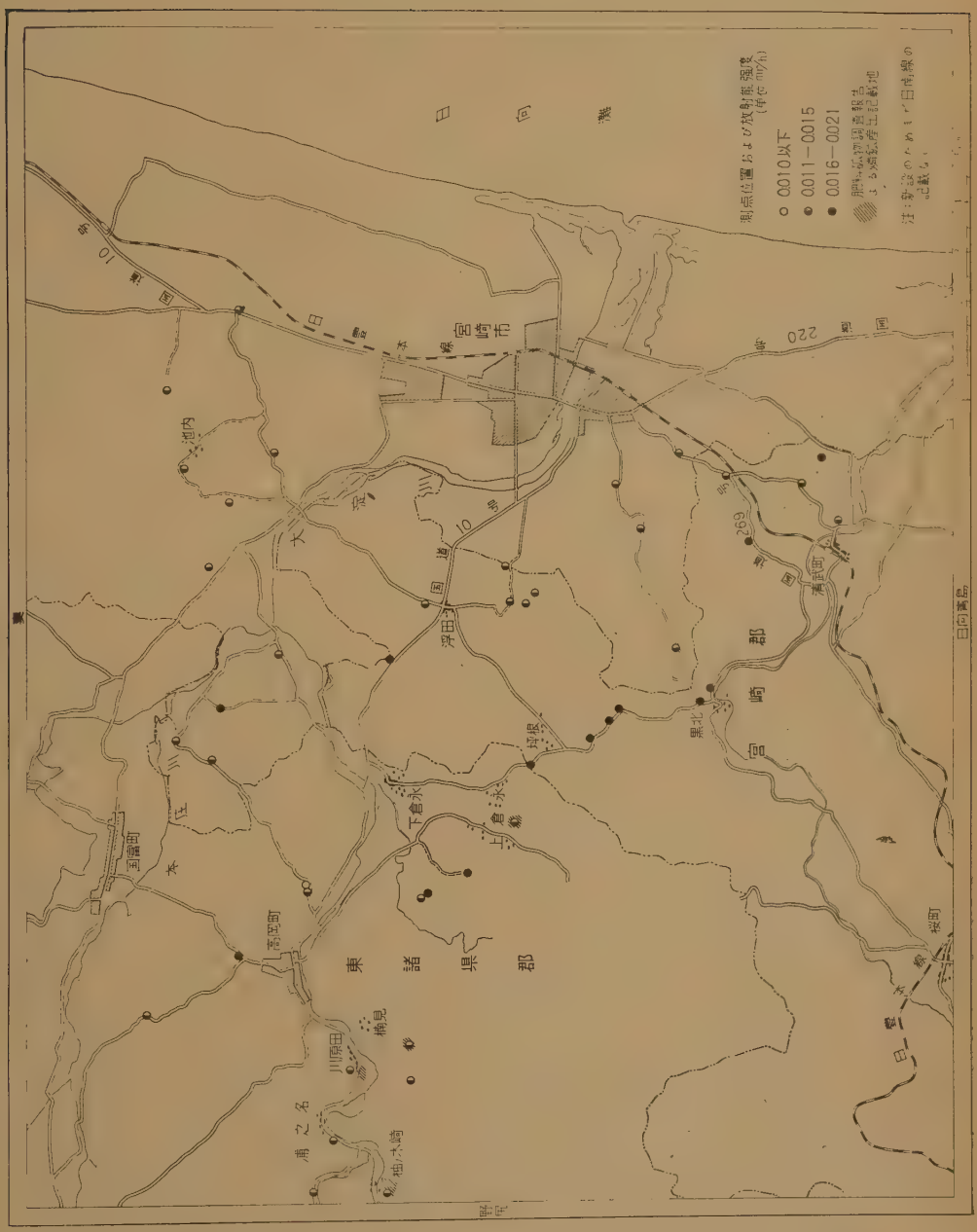
調査地の地形は北半部は宮崎平野，南半部は南那賀山地に分けられる。

宮崎平野の周辺および日南海岸を構成する地質は新第

* 福岡駐在員事務所

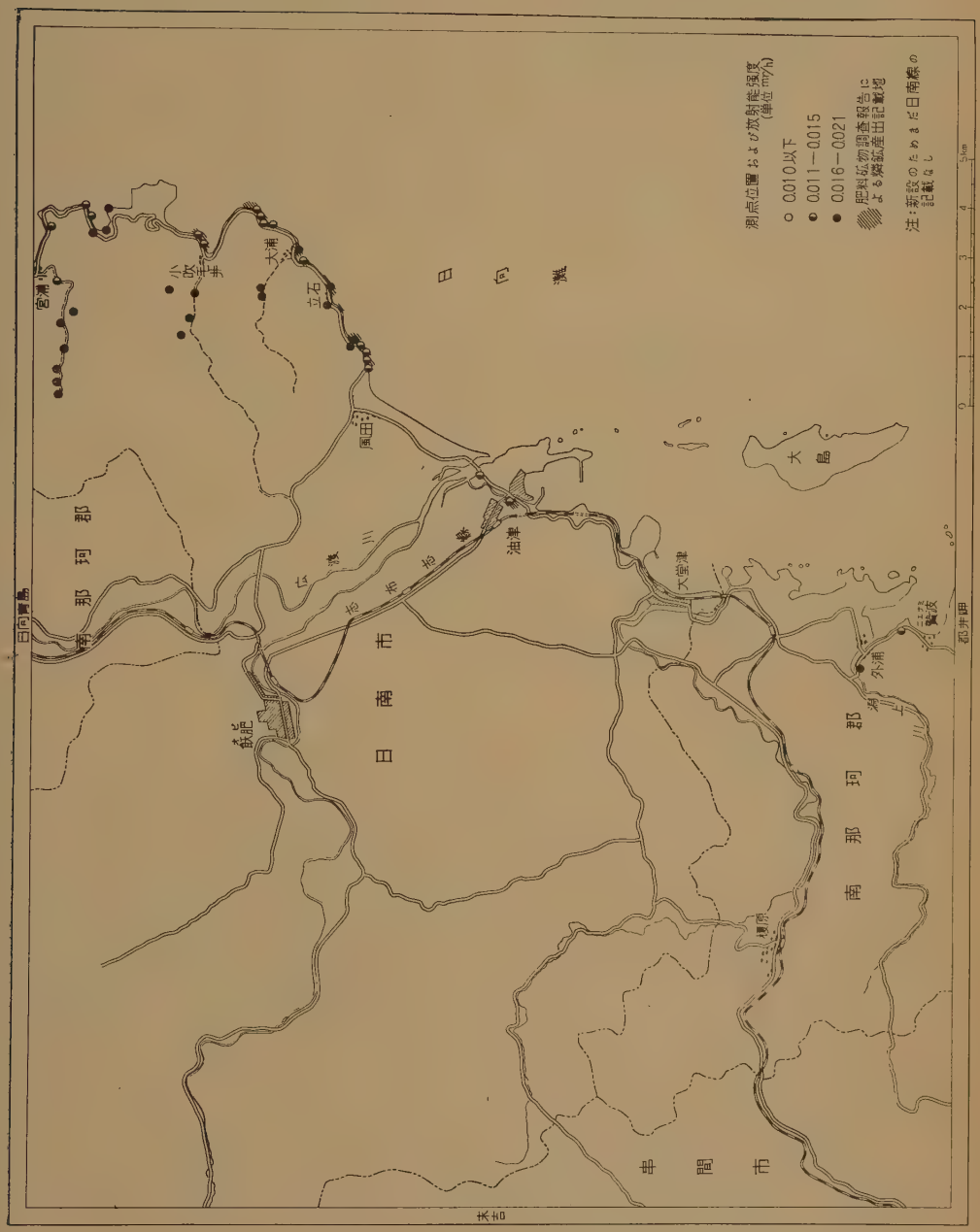


第 2 図 放射能強度分布調査図



第3図　放射能強度分布調査図

第4図 放射能強度分布調査図



第5図　放射能強度分布調査図

三紀中新統中・上部から鮮新統下部におよぶ宮崎層群で，文献[2)3)4)]による層序区分を第1表に示した。本層群は厚い海成層の砂岩および頁岩互層を主とし，とくに青島以南の日南海岸では海食平坦面に美しい縞状互層がみられる。

宮崎層群は北部の日向山地では時代未詳中生層の四万十層群を，南部の南那賀山地では古第三紀日南層群をそれぞれ基盤とし，走向は NNE から NNW を示し日向灘方面に向かう単斜構造で，宮崎平野周辺の山麓，低丘陵では部分的に第四紀更新世の礫層および姶良火山噴出物に被覆される。

4. 燐鉱産地

当地区の燐鉱産地で今回調査を行なつた地点は第2～5図に図示のとおり，次の20余箇所があげられる。

1．東諸県郡高岡町浦之名田ノ平
2．〃　〃　〃　深水
3．〃　〃　〃　川原田
4．〃　〃　柚ノ木崎
5．〃　〃　楠見
6．〃　〃　上倉永
7．宮崎市鏡洲
8．〃　折生迫白浜，坂元（海岸）
9．宮崎市掘切峠　（海岸）
10．〃　内海の北方　（谷間）
11．〃　内海　（海岸）
12．〃　鵜巣　（海岸）
13．日南市伊比井　（海岸）
14．〃　さぼてん公園　（海岸）
15．〃　宮浦　（海岸）
16．〃　小吹毛井　（海岸）
17．〃　小吹毛井の南方　（海岸）
18．〃　大浦　（海岸）
19．日南市立石　（海岸）
20．〃　風田の東方　（海岸）
21．〃　油津

燐鉱の産状を地質層序から大別すれば

1）宮崎層群の基底部近い厚砂岩中に胚胎するもので前項1～7および21がこれに該当する。（双石山砂岩礫岩層）

2）上部の砂岩・頁岩互層中に胚胎するもので前項8～20。（鵜戸・内海・青島の各互層）

地域性として1）は主として山間部に，2）は海岸部に分布するが，文献[1)]によれば2）においては海岸から山地方向にはいるに従い燐鉱は消失するといわれている。また当地区の燐鉱の生成に関しては宮崎層群堆積後の二次産物と考えられている。

燐鉱の形態は山間部で厚砂岩中に産出するものは貝化石の微細片を含む小塊で長径 5～15cm の小レンズ状をなし，海岸部では径 1～3 cm の扁桃状，玉状のノジュールが多く，不規則瘤塊状をなすものもあり，その外観は黄鉄鉱を結核芯部とするものは赤褐～黒褐色を呈し，単に灰色やや堅緻な泥質岩の感を呈するものなど種々である。

5. 測定結果

測定器は TCS-121 型シンチレーション・サーベイメーター（日本無線医理学研究所製）を使用，前記燐鉱産地のみならず測定は宮崎層群全般にわたつた。

含燐ノジュールは外観による品位の決定は困難で；かつ，採取試料についても含燐品位の分析は行なわなかつたため燐鉱の確認は充分なされていないが，野外では観察し得たすべてのノジュールについて測定を試みた。

測点は図示したように163点におよんだが，現地においても，また，採取したノジュールの集約試料についても何ら放射能異常は発見されなかつた。宮崎層群につい

第 2 表

地層 / 地区	日南層群	宮崎層群					更新統	
	未区分岩相	砂岩	泥岩	泥岩および砂岩	未区分岩相	シルト岩および砂岩	泥・砂・礫層	姶良火山噴出物
野尻		0.013						
宮崎	0.015	0.014	0.016	0.016	0.014	0.015	0.009	0.015

	砂岩	砂岩頁岩互層	双石山砂岩礫岩層	家一郷砂岩泥岩層	郷之原泥岩層	鵜戸互層	内海互層	青島互層
日向青島	0.012		0.015	0.015		0.016	0.014	0.013
飫肥	0.015	0.017		0.012	0.014	0.017		

注）地区別は5万分の1地形図幅名。　数値単位は mr/h，TCS-121 型使用。　岩相区分は対比せず。

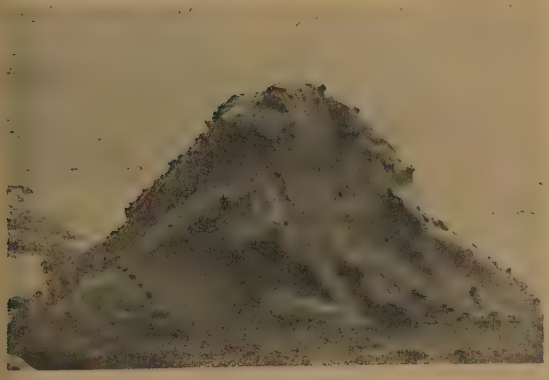
a. 青島海岸

d. 宮ノ浦の谷間

b. 折生迫東方の戸崎鼻海岸

e. 風田海岸

図版1　ノジュールの産状



c. さぼてん公園海岸

ての結果の要約は第2表にまとめたが，地質相互間にもとくに著しい傾向も認められない。なお自然計数は平地や海岸では0.010mr/h，山間部では0.011～0.012mr/hとやや高い。

次に燐鉱産地，その他ノジュール産地について図版により2，3の例証をあげれば

1) 青島海岸（図版1 a）

燐鉱産地としての記載はないが，青島互層中の砂岩の上面に扁桃状ノジュールが散点し，ノジュール中心部は黝黒色黄鉄鉱微細粒からなる。ノジュールを中心とする砂岩の測定値は 0.011 mr/h。

2) 折生迫東方の戸崎鼻海岸（図版1 b）

青島互層中の砂岩および頁岩の境界面に海食により残留する瘤塊がある。褐鉄鉱に汚染された粗鬆な砂質岩で測定値は 0.009 mr/h。

3) さぼてん公園海岸（図版1 c）

奇岩を形成するは内海互層中の厚砂岩で海食に抗して無数の瘤塊が小突出する。戸崎鼻海岸と同質の褐鉄鉱に汚染された砂質岩で，大は人頭位の丸味を帯び，その配列は層理面と平行するものが多いが，必ずしも一定しない。測定値は 0.011 mr/h。

4) 宮ノ浦の谷間（図版1 d）

燐鉱産地の記載はないが，海岸で多くみうけられる玉状の黄鉄鉱ノジュールが鵜戸互層中の砂岩に散含する。測定値は砂岩0.017 mr/h，頁岩0.019 mr/h，同質岩でも山間部では海岸部に比し一般にやや高目である。

5) 風田海岸（図版1 e）

鵜戸互層中の砂岩勝ち頁岩互層が分布し，砂岩の上面に扁桃状の黄鉄鉱ノジュールが多数散在する。測定値は0.011 mr/h。

6. 結 論

調査の対象となつた含燐ノジュールは扁桃状，玉状あるいは瘤塊状，小レンズ状としてきわめて小規模に砂岩頁岩互層および厚砂岩中に産出し，その結核芯部は黄鉄鉱を主とするものや，単に砂質岩・泥質岩の外観を呈するものなど混えるが，これらもほとんどが褐鉄鉱に汚染され灰色～赤褐色を呈する。

一般に含燐分が低く，野外では燐鉱と確認し難いノジュールもあるが，測定は宮崎層群の各累層とそれらに含まれるノジュールのすべてについて行なつた。その結果，これらノジュールには何ら異常ある反応は認められず放射能強度は 0.015 mr/h 程度 (計数比約 1.5 倍)，宮崎層群の各累層および基盤岩の日南層群においてもほぼ同様な値を示すにすぎない。

文 献

1) 農商務省肥料砿物調査所(1901)：肥料砿物調査報告，no. 1
2) 木野義人(1958)：5 万分の 1 地質図幅説明書，「日向青島」，地質調査所
3) 木野義人(1959)：5 万分の 1 地質図幅説明書「飫肥」，地質調査所
4) 宮崎県(1963)：宮崎県の地質と地下資源
5) 浜地忠男(1962)：新潟県北蒲原郡中条町のウランノジュールについて，地質調査所月報，vol. 13, no. 7

551.782.2/551.791：551.3.051.5(521.75)：550.378

兵庫県津名郡五色町地域の放射能強度調査報告

塚脇　祐次*

要　旨

兵庫県淡路島における放射能強度の異常についての調査研究は，昭和34年長浜春夫によつて実施されたことがあり，この際は淡路島南部の白堊紀層の和泉層群と第三紀ないし第四紀層の津井層の泥岩・砂岩・礫岩などの堆積層およびその基盤岩の石英斑岩を調査研究の対象とした。

今回の調査研究では，その北方津名郡五色町地内の花崗岩類を基盤としてその上に堆積した砂礫層・花崗質砂層および粘土層などを研究対象として実施し，各種堆積岩類の花崗岩類との不整合面を追跡し，その放射能強度の測定に重点をおいたが，著しい異常はみとめられなかつた。

* 大阪駐在員事務所

551.782(521.83)：550.378

岡山県金光・玉島地区放射能強度分布

東元　定雄*

要　旨

岡山県浅口郡金光町および玉島市に分布する第三紀層を対象として放射能強度分布調査を行なつた。第三紀層は礫岩・砂岩・頁岩および亜炭から構成されている。基盤は大部分黒雲母花崗岩であり，一部流紋岩類および古生層である。

金光町須恵字岸名南方の古生層中の花崗斑岩岩脈が自然数の2倍程度の放射能異常を示したが，その他の基盤岩類および第三紀層には放射能異常は認められない。

* 広島駐在員事務所

資　　料

550.495：550.835：539.128.4

鉱床現場における元素定量に関する γ- 線エネルギー分析の若干の問題*

M. M. Sokolov & A. A. Fedorov

鹿島光雄訳

概　　要

孔井を掘つて鉱石中の元素および鉱体の各種データの定量測定（また検層に関する各種のデータをとるため）に γ- 線スペクトル測定法は多くの利点をもつている。このためには，高度な要求を満たすための精密な装置（機器）が必要である。多くの方法では，いくつかのデータの同時記録をどうしても行なわなければならない。これらの要求をもつとも良く満たすものは，数個の記録系統をもつたシンチレーションスペクトロメーターである。

こんにちいくつかのスペクトル測定法が発展している。すなわち，γ-γ 法，スペクトル測定 γ 検層，中性子の捕獲の際の γ 線スペクトル測定法，放射化法その他である。

これらの方法は広く応用され，孔井中のいくつかの元素および各種データの定量測定のために利用されている。例えば，鉛・水銀・雲母・錫・鉄・カリウム・ウラン・トリウム・マンガン・銅・ニツケル・アルミニウム・その他の各種データ：鉱物の有効原子番号，密度，石炭の灰分，鉱体の成層元素，地崩れ地帯等についてである。

地球核物理学および一般的な地球物理学的方法を用いた孔井の総合的研究はコアないしボーリングの適用を可能にし，また孔井の相関関係はボーリングのための作業量を軽減している。報告の基礎的データはグラフおよび図表に示される。

序　　論

地質調査に γ- スペクトル測定法を応用することは，地球物理学的方法の今後の発展にとつて望ましい方向である。地球核物理学の γ- スペクトル測定法は2つの方向に発展している。すなわち研究室的方向としては，サンプルの分析，現場での実際的方向としては，自然的条件にある鉱物および鉱石のいくつかの元素および各種データ測定である。

ここでは実際的な（鉱床における）γ- スペクトル測定法のみを検討しよう。

こんにち次のような方法が広く用いられている。

(1) 孔井，発破孔および地表面のウラン・トリウム・カリウムの分離測定のための γ- スペクトル法。

(2) 鉱石中の重い元素同定のための鉱体の有効原子番号と密度の測定のための γ-γ スペクトル法。

(3) 鉱体および鉱石を形成する元素による中性子捕獲の γ- 線スペクトル法。

(4) 鉱石（Al, Mn, Cu その他）中のいくつかの元素の定量測定のための放射化法。

いまのところ，唯一の可能な野外用の γ- スペクトロメーターは，シンチレーションスペク

M. M. Соколов, A. A. Федоров : Некоторые вопросы спектрометрии гамма-излучения для количественных определений элементов "IN SITU", Ядерная Геофизика, Труды Конференции Ядерных Геофизиков, 24–30, Сентября, 1962, Краков, Польша

トロメーターであり，これはより完全な形で現在の要求に応えることができる。

得られた拡大スペクトルは，対応するモデルから得られた同様なスペクトルと対比して解釈される。これはもつとも簡単な方法の一つである。

最初の3つのスペクトル測定法のいくつかの可能性およびシンチレーションスペクトロメーターの最適データの選択を検討しよう。

I．天然鉱体におけるウラン・トリウムおよびカリウムの分離測定

文献（1～6）では γ- 線スペクトルの分析および鉱石中におけるウラン・トリウムの分離測定のための，また鉱体中におけるウラン・トリウム・カリウムの分離測定のための測定最適条件選択に関する問題が述べられている。

本報告では，発表された研究のなかでは充分解明されていない問題が検討される。

実験の基礎には γ- 線スペクトルの測定にとつてもつとも有利な部分がとりだされ，また測定器のエネルギー分解能，安定度，シンチレーターのサイズその他の要因の分離測定の精度に対する影響が考慮された。

自然条件におけるウラン・トリウム・カリウムの定量測定 γ- 線スペクトル法の基礎としてウラン・トリウム系列および K^{40} の γ- 線の各種スペクトルがある。

ウラン系列における基礎的な γ- 線は RaB および RaC，トリウム系列では $MsTh_2$，RdTh，ThB，ThC′ および ThC″ である。

周知のようにウランとトリウム自身の放射線は α- 線であり，それゆえ，ここではトリウムの分離測定法は間接的方法である。ウランの真の測定のためにはウランとラジウム間の放射平衡のずれを訂正する必要がある。一般に自然物のなかに存在するトリウム系列の核種の間では放射平衡は破られないことが認められている。しかしこのことは，常にそうである訳ではない。

第1表にはもつとも強いウラン・トリウム系列の γ 線が示されている（7，8）。

K^{40} の崩壊に対して $E\gamma=1.47$ MeV をもつ単一 γ 線がある。K^{40} の半減期は 1.3×10^9 年であり，カリウムアイソトープ混合物におけるその含有率は 0.012% である。

γ 線でウラン・トリウム・カリウムの定量分析の可能性についての研究は，平衡状態にあるウラン・トリウム鉱およびカリ塩の層を模倣したモデルで行なわれた。モデルのサイズは 70×70×50cm，混入鉱物の物質組成の，分離測定精度に与える影響を評価する際，有効原子番号を変化させる不純物として鉛塩および水銀塩を使用した。

第1表　ウラン・トリウム系列のおもなガンマ線

ウラン系列			トリウム系列		
MeV	100崩壊に対する量子数	核種	MeV	100崩壊に対する量子数	核種
0.241	11.5	RaB	0.184	1.0	$MsTh_2$
0.294	25.8	RaB	0.238	40.0	ThB
0.350	45.0	RaB	0.582	31.0	ThC″
0.607	70.0	RaC	0.726	7.1	ThC′
1.12	20.9	RaC	0.859	5.3	ThC″
1.76	23.0	RaC	0.907	24.0	$MsTh_2$
2.20	6.2	RaC	0.964	13.3	$MsTh_2$
			1.587	12.0	$MsTh_2$
			2.620	35.0	ThC″

γ 線スペクトル測定は，シングルチャンネル型の半自動シンチレーション γ 線スペクトロメーター AN-5 およびポータブルタイプ野外用スペクトロメーターを使用して行なわれた。シンチレーターとしては NaI (Tl) を用いた。

スペクトロメーターには光電増倍管 Φay-13 が使用された。デスクリミネーターのチャンネル幅に微分スペクトル測定の場合 40 KeV にとられた。測定中の計器不安定度は 0.7% より悪くはない。一回の測定の平均二乗誤差は，スペクトルの初めでは 1%，最後では 3% 以下である。

分離測定のために選択されたスペクトルのチャンネル位置で，測定は数回繰返された。

ウランおよびトリウムの分離測定

分離測定の 2 つの場合を検討してみよう。第 1 の場合はウランおよびトリウムの品位は 0.07 % 以上あり，第 2 の場合は 0.01% 以下である。

第 1 の場合はカリウムの γ- 線の影響は無視できる。第 2 の場合，カリウムの影響は決定的な役割をもつている。

第 1 の場合，分離測定の課題は，2 つの等式を解くことに帰する。

$$\begin{aligned} a_1n_1 + b_1n_1 &= N_1 \\ a_2n_2 + b_2n_2 &= N_2 \end{aligned} \qquad (1)$$

a と b は，単位濃度のウランとトリウム標準（モデル）からのエネルギーの選択された一定のチャンネル位置におけるカウント数。

n_1 と n_2 はウランとトリウムの求められる品位。

N_1 と N_2 はウランとトリウムの品位が不明の鉱石からのエネルギーの一定の選択されたチャンネル位置におけるカウント数。

（1）式から n_1 と n_2 に関して次式が得られる。

$$\begin{aligned} n_1 &= \frac{b_2N_1 - b_1N_2}{a_1b_2 - a_2b_1} = A_1N_1 + A_2N_2 \\ n_2 &= \frac{a_1N_2 - a_2N_1}{a_1b_2 - a_2b_1} = A_2N_2 + B_2N_1 \end{aligned} \qquad (2)$$

a, b, A, B の係数は，ウランおよびトリウムの品位の明らかなモデルで測定器を標準化する際に必要な精度に決められる。

ウランの品位測定における相対二乗誤差は次式で表わされる。

$$\frac{\Delta n_1}{n_1} = \frac{\sqrt{b_2^2(a_1+Pb_1) + b_1^2(a_2+Pb_2)}}{\sqrt{n_1 t}\,(a_1b_2 - a_2b_1)}$$

$P \equiv \dfrac{n_2}{n_1}$ ： 測定された品位比

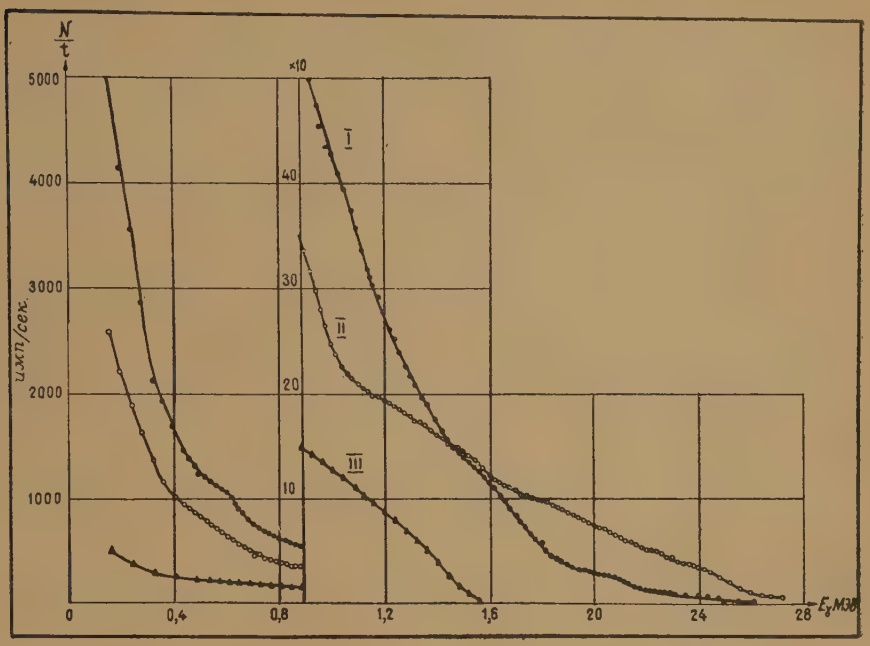
t ： 測定時間

式がひとつの解をもつためには，$a_1b_2 \neq a_2b_1$ の条件を満たすことが必要である。すなわち，第 1 の等式は他式の結果（帰結）であつてはならない。このほかに分離の精度を示している。等式（1）の安定度は値 $\dfrac{b_1/a_1}{b_2/a_2}$ （スペクトルの 2 つの領域におけるトリウムのウラン等量比）がより大きく 1 から離れた数であればよい。

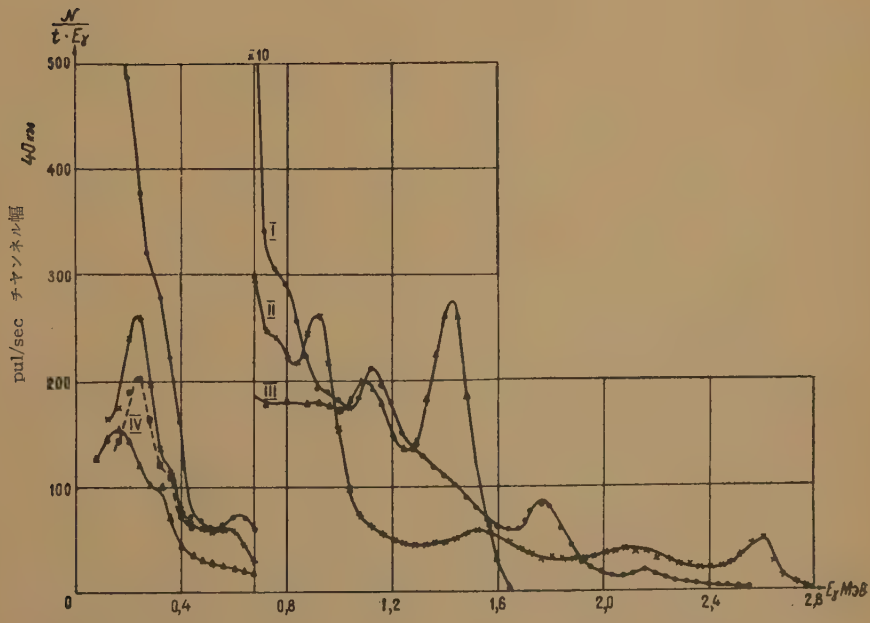
この条件はウランおよびトリウム系列の γ- 線密度（強さ）の差がもつとも大きいような 2 つのスペクトル領域を選ぶときにもつともよく満たされる。

第 1 図および第 2 図では平均濃度 0.1% とみられるウラン・トリウム鉱および 100% のカリウムの微分および積分ガンマ線スペクトルが示されている。測定は径 70 mm，Cs-137 ガンマ線について，13.5% の分解能をもつ結晶 NaI (Tl) を用いて行なわれた。

ウラン鉱の微分 γ 線スペクトルでは 0.609 MeV，12 MeV，1.76 MeV，2.2 MeV のガンマ線が分離されている。



第 1 図　平均したウラン（I），トリウム（II）鉱およびカリウム（III）の γ- 線微分スペクトル。スペクトルはウランおよびトリウムの濃度 0.1%，カリウム 100% から得られたもの。NaI（Tl），径 70 mm



第 2 図　平均したウラン（I），トリウム（II）鉱およびカリウム（III）の γ- 線微分スペクトル。スペクトルはウラン，トリウムの濃度 0.1% およびカリウム 100% から得られたもの。結晶 NaI（Tl），径 70mm。チャンネル幅 Δ=40KeV，（IV） 0.1% のウラン，2% の鉛を含むウラン鉱のスペクトル。

トリウム鉱の微分ガンマ線スペクトルには 0.238 MeV，0.582 MeV，0.907 MeV，1.56 MeV および 2.62 MeV が分離されている。結晶の分解能が 13.5% の場合，γ 線スペクトルは，トリウム鉱では 2.7 MeV，ウラン鉱では 2.5 MeV，またカリウム鉱では 1.6 MeV のエネルギーで実際上終つている。ウランとトリウムの濃度が同じで 70 mm の結晶を用いた場合，ウラン・トリウム鉱の γ 線の積分スペクトルとは約 1.45 MeV のエネルギー領域で交差している。したがつて，1.45 MeV に相当する選別レベルの場合，カウント数はウランとトリウムの濃度の比には関係なく，総体的な濃度の値としてのみ決定される。

ウランとトリウムの分離定量測定は微分選別と同様，積分選別を用いて行なうことができる。

積分選別の場合（第1図，第2表）等式（1）の安定度の観点から良好な選別閾値は 1.0～1.3 MeV（トリウムのウラン当量 0.6）および 1.8～2.0 MeV（トリウムのウラン当量 1.6～2.7）の範囲にある二組の閾値である。

しかし測定器の不安定性を考慮して，閾値 $E_{\gamma_1} = 1.2$ MeV および $E_{\gamma_2} = 2.0$ MeV を選択

第2表　ウラン・トリウム・カリウム鉱に対する積分微分選別の際のカウント数

選別レベル MeV		カウント数 Pulse/sec			トリウムのウラン当量
		ウラン鉱	トリウム鉱	カリウム	
下	上	(0.1%)	(0.1%)	(100%)	
1	2	3	4	5	6
0.05	—	6000	2900	550	0.48
0.5	—	1250	830	220	0.66
0.6	—	1070	650	210	0.61
0.7	—	750	480	190	0.64
0.8	—	620	400	170	0.65
0.9	—	510	335	145	0.66
1.0	—	425	246	127	0.58
1.1	—	355	208	105	0.59
1.2	—	274	192	87	0.70
1.3	—	214	177	65	0.83
1.4	—	172	160	40	0.93
1.5	—	138	144	12	1.04
1.6	—	113	122	—	1.08
1.7	—	63	105	—	1.67
1.8	—	53	96	—	1.80
1.9	—	35	85	—	2.40
2.0	—	27	73	—	2.70
2.5	—	2	20	—	10
2.7	—	—	3	—	—
0.5	0.8	630	430	50	0.68
1.0	1.6	312	124	127	0.40
1.0	1.9	390	161	127	0.41
1.1	1.3	141	31	40	0.22
1.2	1.6	161	70	87	0.44
1.3	1.5	76	33	53	0.44
1.9	2.7	35	82	—	2.35
2.0	2.7	27	70	—	2.60

すべきである。なぜならここではカウント数の変化 dN/dEγ（あるいは積分スペクトルグラフの勾配）は他の選別閾値および選択されたインターバルより若干小さく，閾値の変化には関係ないからである。

上記の二組の選別閾値は唯一のものではない。結晶の大きさに応じて他の選別閾値を選択することもできる。例えば $E\gamma = 0.6$ MeV および $E\gamma_2 = 1.8$〜2.0 MeV の分離のためには 0.5 MeV〜1.2MeV の範囲からウランの選別閾値の任意の二組を選択するのがよい。というのはこの場合，（1）の等式は互いに差が小さく（$a_1b_2 \approx a_2b_1$）そして測定誤差は非常に大きくなる可能性があるからである。

閾値のひとつとして積分カウントを用いる場合，混入鉱物の物質組成や密度の相違からウランとトリウムの濃度測定において大きな誤差が生ずることがある。

分離測定の際，微分選別を使用することでよい結果が得られる。なぜならこの場合，両方の等式にとつてトリウムのウラン当量の比は積分選別の場合よりもよく選択され（第2表）また実際に宇宙線のバックグラウンドはない。

ウランとトリウムの分離測定の精度の観点から γ- 線スペクトルの最適領域は全分離係数 10 以上の $\Delta E\gamma_1 = 1.1$〜1.3 MeV（トリウムのウラン当量 0.22）および $\Delta E\gamma_2 = 2.0$〜2.7 MeV（トリウムのウラン当量 2.6）の範囲である。

上記エネルギーのインターバルでは積分選別の場合と同様，唯一のものではない。機器特性に応じて（結晶の径，また不安定度の大きさその他），他のインターバルの二組を選択することがある。例えば 1.0〜1.9 MeV（トリウムのウラン当量 0.41）および 1.9〜2.7 MeV（トリウムのウラン当量 2.35）などである。

ウラン・トリウムおよびカリウムの分離測定

ウランおよびトリウムの濃度が小さい場合，分離測定の精度はカリウムの存在によつて影響される。この場合分離測定の問題は次の 3 つの等式を解くことにある。

$$\begin{aligned} a_1n_1 + b_1n_2 + c_1n_3 &= N_1 \\ a_2n_1 + b_2n_2 + c_2n_3 &= N_2 \\ a_3n_1 + b_3n_2 + c_3n_3 &= N_3 \end{aligned} \qquad (3)$$

a, b, c, n および N は等式（1）における場合と同一の値を表わす。ウラン濃度は次式から決定される（$c_3 = 0$ の場合）

$$\begin{aligned} n_1 &= \frac{-N_1b_1c_2 + N_2b_3c_1 + N_3(b_1c_2 - b_2c_1)}{b_3(a_2c_1 - a_1c_2) + a_3(b_1c_2 - c_1b_2)} \\ &= A_1N_1 + B_1N_2 + C_1N_3 \end{aligned} \qquad (4)$$

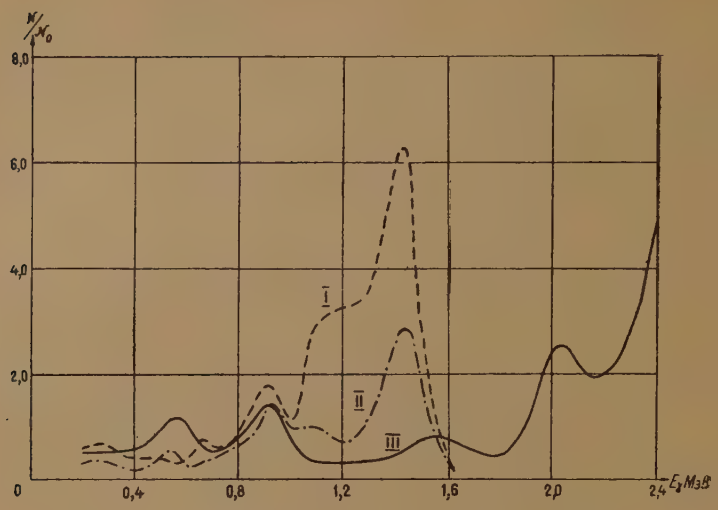
ここで，A_1, B_1, および C_1 の係数はウラン，トリウムおよびカリの濃度が既知のモデルで測定器を標準化するときに計算される。

クラークナンバーおよびそれ以下の濃度の場合のウラン・トリウム・カリウムを分離測定するためには，以下に述べるとおり容積の大きい結晶を用いる必要がある（径 70mm 以上）。

微分選別の場合，3 つの γ 線スペクトルの領域を選択しなければならない。γ 線スペクトル領域のひとつとして，カリウムの γ 線を無視できる場合の分離測定の際と同様，トリウムの大きなウラン当量およびカリウムの γ 線からの寄与の欠如によつて特徴づけられる範囲 $\Delta E\gamma_1 = 2.0$〜2.7 MeV をとることができる。他の領域 $\Delta E\gamma_2 = 1.3$〜1.5 MeV はウランおよびトリウムの最大のカリウム当量によつて特徴づけられている（第3図）。

この領域におけるカリウムの影響は他のスペクトル領域におけるよりも強く現われる。γ 線スペクトルの第 3 の領域として，$\Delta E\gamma_3 = 0.5$ MeV〜0.8 MeV の範囲を選ぶことができる。この範囲は，トリウムの大きなウラン当量でも $\Delta E\gamma = 1.1$ MeV〜1.3 MeV の範囲よりも大きなカウント数によつて特徴づけられている（第2表）。

濃度がクラークナンバーに近い場合のウラン・トリウム・カリウムの分離測定の可能性を示



第 3 図　1000 倍に拡大されたトリウム（I）およびウラン（II）の微分カリ当量および結晶径 70 mm についてのトリウム（III）の微分ウラン当量。

第 3 表　　ウラン測定の相対的平均二乗誤差

ウ ラ ン　0.001%		ウ ラ ン　0.001%	
カ リ ウ ム　1%		カ リ ウ ム　0.001%	
Th/u	$\pm\frac{\triangle n_1}{n_1}$, %	K/u 10^{-8}	$\pm\frac{\triangle n_1}{n_1}$, %
10.0	54.2	10.0	23.2
5.0	39.6	5.0	22.1
1.0	21.1	1.0	21.1
0.5	17.5	0.5	21.0
0.1	14.0	0.1	21.0
0.0	13.0	0.0	20.9

すものとして，3 つの範囲 $\Delta E\gamma = 2.0\,MeV \sim 2.7\,MeV$，$1.3 \sim 1.5\,MeV$ および $0.5 \sim 0.8$ MeV について，トリウムと異なつた相関関係（0～0.01% および 0.1～10%）におけるウラン測定の平均二乗誤差の値が第 3 表にあげられている。

第 3 表のデータは径 70mm，高さ 50mm，分解能 13.9% の結晶で得られた。

ウラン測定の相対的な平均二乗誤差は，本領域 $\Delta E\gamma$：1.1～1.3 MeV，1.3～1.5 MeV および 2.0～2.7 MeV で同一条件の場合第 3 表に示されたものより 1.5 倍大きい。

鉱脈の密度および物質組成の分離測定の精度に対する影響

ウラン濃度測定のための式（2）に入れられる標準化された係数 A_1，B_1 および C_1 は，ウラン・トリウム・カリウムの既知の濃度と混入物質の一定の密度をもつ鉱体の標準モデルで測定を行なつて得られる。

自然条件において，ウラン・トリウム・カリウムの分離測定を行なう場合の鉱脈はさまざまな密度，物質組成をもつている。

したがつて，鉱脈の密度，物質組成の分離測定の精度に対する影響を研究することは意味深

いことである。

鉱脈密度の影響から検討する。

ウランおよびトリウム系列およびカリウムの γ- 線にとつて，0.5 MeV のエネルギーをもつ散乱ガンマ線の寄与は半空間上の γ- 線全体の強さで，あまり大きくないとみなすことができる（1，3，5）。

二次ガンマ線を考慮しない γ- 線の強さは次式で表わすことができる。

$$I = \frac{2\pi A}{\mu}$$

μ は γ- 線吸収の線吸収係数

A は単位容積あたりの強度

多くの場合，それから鉱脈が構成されている元素との相互作用の際に，0.5～0.2 MeV のエネルギー領域では，γ- 線は主として，コンプトン散乱を受ける。

この場合〔8〕μ/ρ の比（ρ は鉱脈密度）は実際上常数値であるとみなすことができる。とすれば $A = q\rho$（q は放射性物質の重量，濃度）を考慮に入れて，

$$I = \frac{2\pi q\rho}{\mu} = 2\pi q \cdot \text{const.}$$

と表わすことができる。すなわち検討された結果は γ- 線の強さは鉱脈密度に関係なく，標準化された係数はモデルの鉱石の密度には関係ない。

光電吸収がめだつた働きをし，また散乱ガンマ線が著しくなる軟かい γ- 線の領域では（0.5 MeV 以下）標準モデルと周囲の鉱体との差を無視することはできない。

γ- 線スペクトル分布と鉱体の物質組成との関係は鉛塩および水銀塩の不純物を含有する放射性鉱物のモデルで研究された。

第2図から（カーブ Ⅳ）物質の有効原子番号（Zeff は 13 から 22 まで変化する）は，γ- 線スペクトルの軟かい領域，すなわち 0.5 MeV に対してのみ影響することが明らかである。

同様の結果は，他の研究でも計算であるいは実験で得られている。2.0 MeV から 2.7 MeV までのウランおよびトリウム鉱石，γ- 線エネルギー領域における入念な測定で Zeff が 13 から 22 まで変化する場合，電子対創生の効果によつて影響をうけるこのエネルギー領域において γ- 線強さの変化はきわめて僅かである。

このように 0.5 MeV 以上のエネルギーの γ 線スペクトルの差によつて，ウラン・トリウム・カリウムの分離測定を行なう場合，鉱脈の物質組成および密度は実際上測定精度に影響を与えない。

測定器不安定性の分離測定に対する影響

標準化の係数 A_1; B_1 および C_1（4）は γ 線スペクトルの厳密に限定された領域で計算される。この原因で γ- 線スペクトロメーター全体の増幅度および選別閾値の不安定性は測定結果に附加的な誤差をもたらす。積分選別の場合，誤差は終局的に選別閾値のずれから生じ，微分選別閾値のずれおよびチヤンネル幅の変化から生ずる。

野外におけるスペクトロメーターの安定性に対して何が要求されるかを研究することは興味あることである。

選別閾値 ±10% 以下，領域 ΔE：0.5 MeV～0.8 MeV，1.3 MeV～1.5 MeV および 2.0

第4表　選別閾値の不安定性の影響

選別閾値の相対的変化，%	−1.0	+1.0	−3.0	+3.0	−5.0	+5.0	−10.0	+10.0
$\frac{\Delta n_1}{n_1}$，%	+1	+10	−2	+8	−5	+19	+8	−22

MeV～2.7 MeV，結晶 NaI（Tl）径 70mm，分解能 13.5% で測定を行なつた場合，トリウムおよびカリウムが存在する場合のウラン測定相対誤差が第 4 表に示されている。

ウラン・トリウムの濃度は 0.01%，カリウムは 1.0% とされた。

第 4 表から上記スペクトル範囲では ±10% 以下の選別閾値の不安定性から生じた誤差は，放射性元素の濃度がクラークナンバーに近い場合，揺動誤差と同じオーダーであることが明らかにされている（第 3 表）。

結晶分解能の分離測定精度に対する影響

結晶 NaI（Tl）の分解能の分離測定精度に対する影響を評価するために，ウランおよびトリウム鉱のモデルで，径 70mm，分解能 13.5%，17.5%，25% および 45% の結晶を用いて測定が行なわれた。

得られたスペクトルを基礎にして，領域 $\Delta E\gamma_1 = 1.0$ MeV，1.9 MeV；$E\gamma_2 = 1.9 \sim 3.0$ MeV（t_1，$t_2 = 2$ min）について結晶 NaI（Tl）の分解能 13.5%～45% の範囲で生じたウラン測定の相対誤差（同一濃度のトリウムが存在する場合）の計算が行なわれた。これらの誤差は分解能 13.5% に対して分解能 17.5%，25% および 45% の場合，それぞれ +11.4%，+12.0% および +28.0% に等しい。

このことは，ほぼクラークナンバー濃度の分離測定の場合，スタンダードなサイズの，異なつた分解能（13.5%～25.0%）をもつ結晶の交換が，分離測定の精度には何らの影響を与えずに行なうことができるという点で実際的な意味をもつている。

結晶サイズの分離測定精度に対する影響

分離測定の際に 70mm 以下の結晶を用いることができるか否かをみるために，径 20，30，40mm の結晶を用いて積分スペクトルをとつた。第 5 表には各種の径の分解能 17.5% の結晶を用いて，濃度 0.1% の平均したウラン・トリウム鉱について積分選別閾値によるカウント数が示されている。

選別の最初のレベルで径 20mm の結晶から径 70mm の結晶へ移行する際のカウント数はほぼ 15 倍に増大する。選別レベルが増大するに従つてカウントの差も著しくなる。1.9 MeV のエネルギーでは，径 20 と 70mm 結晶でのカウント数比は 50 に達する。カウント数の減少は

第 5 表　各種の径の結晶による濃度 0.1% 鉱石によるカウント数

選別閾値	カウント数，pulse/sec							
	φ 70 mm		φ 40 mm		φ 30 mm		φ 20 mm	
MeV	U	Th	U	Th	U	Th	U	Th
0.05	6000	2900	2220	980	980	960	460	210
0.5	1400	880	394	266	130	90	48	33
0.8	670	430	174	124	56	40	22	15
1.0	476	272	129	83	38	27	14	10
1.2	315	210	79	59	22	20	8	8
1.4	203	172	44	53	14	16	5	6
1.6	172	132	29	38	7	12	3	4
1.8	70	106	14	31	3.5	9	14	3
1.9	40	94	10	24	2.3	7	0.8	2.4
2.7	—	14	—	1	—	0.2	—	0.03

第6表　各種の直径の結晶によるウラン濃度0.01%の混合鉱石に対するウランの平均二乗誤差

U/Th	$\pm \frac{\Delta n_1}{n_1}$, %			
	φ 70mm	φ 40mm	φ 30mm	φ 20mm
0.1	8.5	20.5	41.0	72.0
0.5	6.4	15.0	28.2	51.0
1	3.7	8.5	15.5	28.2
5	3.2	7.2	13.2	21.2
10	2.8	6.1	10.5	17.0

放射性元素の濃度測定の誤差を増大せしめる。

第4表にはトリウムの濃度0.1%～0.001%の平衡トリウム鉱中の混合物中の平衡ウラン鉱0.01%の濃度において，各種径の結晶に対するウラン測定の相対的な平均二乗誤差が示されている。

相対的平均二乗誤差の計算は下記のγ線スペクトル範囲で行なわれた。

$\Delta E\gamma_1 = 1.0\,MeV \sim 1.9\,MeV$

$\Delta E\gamma_2 = 1.9\,MeV \sim 2.7\,MeV$

測定時間 $t_1 = t_2 = 10\,min$

ウラン濃度測定の相対的平均二乗誤差はほとんど径20mmの結晶を径70mmの結晶に換える際のオーダーに減少した。

径70～80mmおよび20～30mmの結晶を用いて同じ分離測定精度を得るためには後者の場合の測定時間を数10倍にしなければならない。径70mmの結晶を用いてクラークナンバー濃度およびそれに近い濃度のウラン・トリウム・カリウムの分離測定を行なう場合充分な精度を得るためには測定時間は数分間でなければならない。この場合，小さい径の結晶を使用すれば測定時間を数時間にさげる必要がある。

放射性鉱物のモデル鉱体で実験を行なうのと並行して，孔井モデルでも実験が行なわれた。孔井モデルにおける実験の基本的な結果は，上記結果と同様であつた。

得られた結果から次のような結論を導くことができる。

1. 行なわれた実験から，天然の地層において，移動シンチレーションスペクトロメーターを用いて，ウラン・トリウム・カリウムの定量分離測定が可能であることが示された。

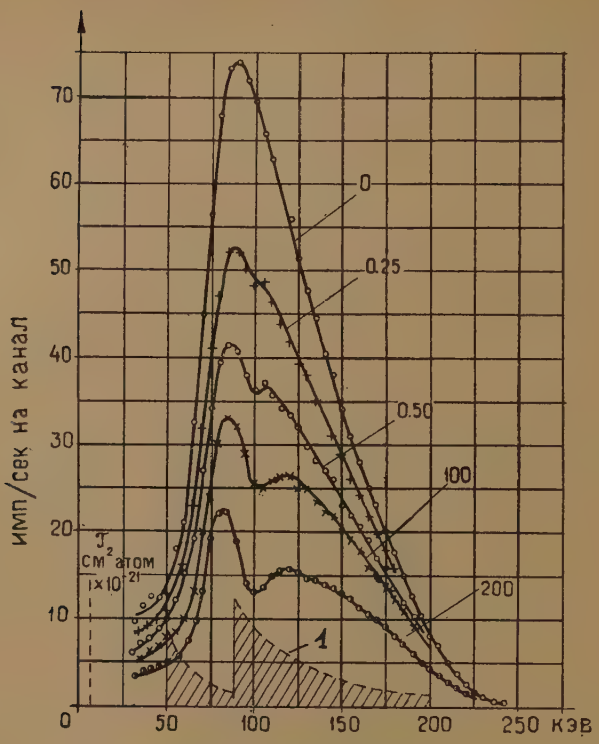
2. エネルギー0.5MeV以上のγ-線のスペクトル組成の差異から天然の地層におけるウラン・トリウム・カリウムの分離測定を行なう場合，実際上，鉱脈および鉱石の物質組成と密度の定量分離測定の精度に対する影響は取り除かれている。

3. 大きな径の結晶（70mm以上）を使用すれば，天然の地層における放射性物質のクラークナンバー濃度の定量測定を行なうことができ，またウラン・トリウム・カリウム間に量的比率を設定して弱いがガンマ異常を取り除くことができる。

4. それぞれの形で選択された微分γ-線スペクトルの範囲では分離測定精度は，結晶の分解能および測定器の不安定性（±5%以下）にそれほど関係しない。

II. γ-γ 法における散乱γ-線スペクトル測定

γ-γ測定法には，理論的にも〔9〕実験的にも明らかにされているように，鉱脈における散乱γ-線の特殊性がある。しかしこの特殊性は必ずしも充分にまた完全な形で実際面で利用されていない。



第 4 図　各種濃度の鉛不純物を含む砂中線源の散乱 γ 線スペクトル　1—光電吸収係数のグラフ

鉛の不純物を含んだ砂でできた孔井モデルで得られた散乱 γ 線の拡大スペクトルを検討してみよう（第4図）。スペクトル全体の形についてはすでに良く知られている。

鉛の濃度が増大するに従つてスペクトルが変化することに注意しよう。50～200 KeV のエネルギーインターバルでは，カーブ下の面積は減少しているが，90 KeV 付近では鉛の濃度が増大するに従つて増大する傾向がみられる。この傾向は正確に 88 KeV に対応する鉛での光電吸収 K-端によつて説明される。

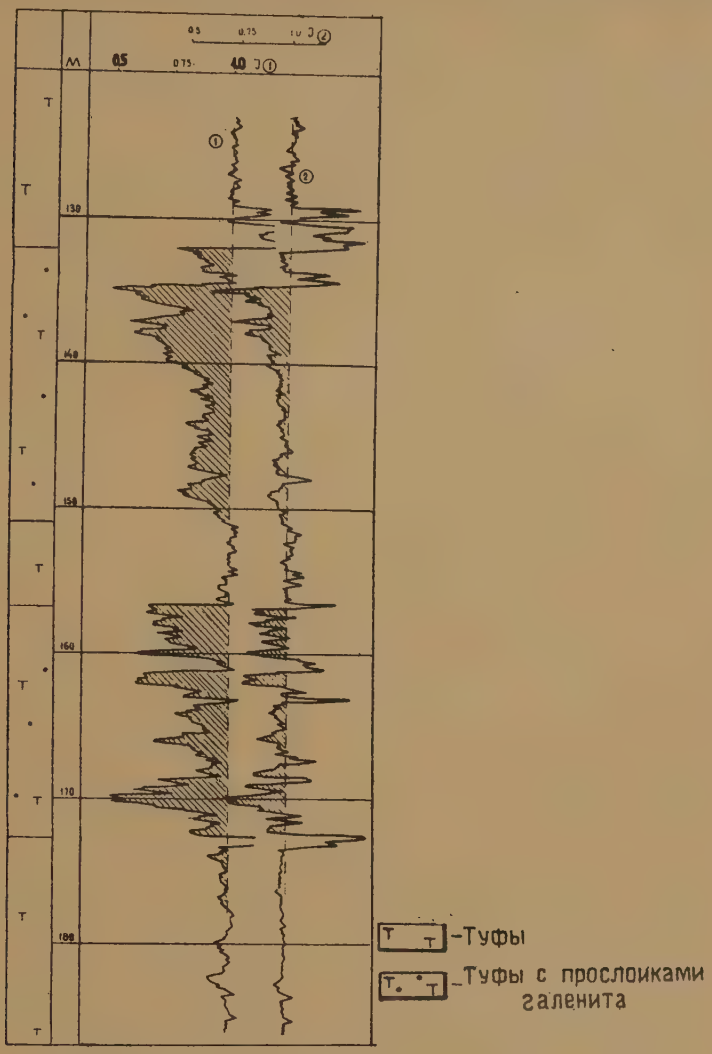
重元素にとつては，蛍光で放出されるエネルギーはほぼ完全にエレクトロンが L レベルから K- レベルへ移行するエネルギーに等しい。鉛については $E_K - E_L = 73$ KeV である。光電吸収の K- 端および螢光エネルギー放出はシンチレーションスペクトロメーターを用いて充分観察できる。この事実は複雑な鉱石，例えば鉛バリウム，水銀アンチモン鉱脈における重元素の同定〔II〕にとつて重要である。

K- 端観察実験は孔井の実際的条件で完全に行なわれた。

実験と計算で，鉱体の有効原子番号 Zeff の変化が 0～200 KeV エネルギー領域で散乱放射線スペクトルを根本的に変化させるのに対して鉱体および鉱物の密度変化は γ-γ 法で使用される散乱放射線エネルギーの全領域（0～1000 KeV）で事実上同一に現われることが示されている。それゆえ2チヤンネルのガンマスペクトロメーターで行なわれる孔井測定は同時に Zeff と密度とを，すなわち鉱物および密度の異常を決定することができる。

測定はそれぞれ 0～200 KeV および 200～500 KeV の領域で行なわれた。

Zeff を測定するためには，γ- 線の軟成分と硬成分との比 $\left(\frac{J\,M(軟)}{J\,K(硬)}\right)$ を利用することが便利である。2チヤンネルスペクトロメーターを用いての測定は，孔井研究を早めるだけでなく，密度と Zeff のグラフの相対的な結び付きの誤差をも取り除く。第5図に示されているこのようなダブルグラフの例は凝灰岩と方鉛鉱の点在，および中層をもつ凝灰岩との密度と



第 5 図　2チャンネルスペクトロメーターで記録された検層図

Zeff とを特徴づけている。

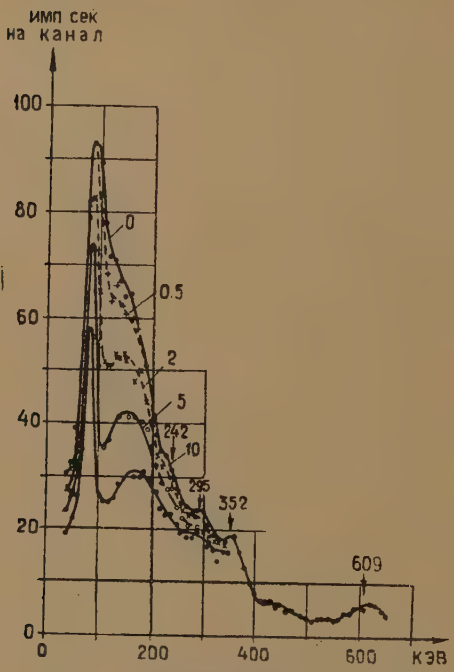
鉱体の天然放射能が高い場合，0 ～500 KeV の領域において Zeff と密度とを測定する際の γ-γ 法におけると同じスペクトルの処理方法を用いることができる。第6図には，さまざまな鉛濃度で鉱体の天然放射能のスペクトルを測定した実験結果が示されている。

スペクトルは第4図に示されたスペクトルと全く同様である。

III. 中性子捕獲の際の γ-線による元素の定量測定の可能性について

化学元素の原子核を熱中性子で照射した場合，γ- 線が発生するが，そのスペクトルはおのおのの核に特徴的な γ- ピークからなつている。γ- 線放射エネルギーの総体は核中の核子結合のエネルギーと等しく，平均 7～8 MeV である。中性子捕獲に伴う γ-線のこのようなスペクトルの分析でしばしば複雑な化学組成をもつ物質中におけるあれこれの元素の存在を知ることができる。

1956年にわれわれが行なつた孔井中での実験によつて〔12〕鉱体中の幾つかの元素を検出



第 6 図　各種濃度の鉛不純物をもつ砂中天然放射線の散乱 γ 線スペクトル

することができることが確認された。

中性子線源として放射能数キューリーの Po＋Be プレパラートが用いられた。γ 線スペクトルはシンチレーション γ スペクトロメーターで測定された。中性子線源は結晶から 10 cm 以上の距離におかれた。結晶の周りのケースの部分はテクストライトで作られ BC_4 でさらに保護されている。線源と結晶間にはビスマススクリーンが設けられた。γ 線スペクトルはエネルギーが小さいとスペクトルは線源自体の γ 線のために歪むので 4～5 MeV 以上で測定された。線源は中性子減速の条件を良くするためにパラフインで包まれている。上記方法で得られた鉱体の γ 線スペクトルの測定は，γ 線の特徴的なラインで比較的明確に鉱層を区別している。例えば，おもに珪素および酸素からなる角石は珪素の 4.95 MeV に相当する 5 MeV の領域における極大によつて特徴づけられ，珪素と較べてきわめて小さい（およそ10^{-3}倍）熱中性子捕獲断面積をもつ酸素はグラフには現われていない。

閃緑岩の γ 線スペクトルにナトリウムおよびカリウムの γ ピーク（4.6 MeV），アルミニウムおよび鉄の γ ピーク（7.6 MeV）に対応する追加的なピークが認められる。

この方法での研究には，遅い熱中性子の線源と性能の良い γ スペクトロメーターを用いることが望ましい。

γ 線スペクトル測定法を広く利用するために，またそのより一層の発展のためには，安定度の高いシンチレーション測定器と γ スペクトル研究の新しい方法の開発，および γ 線スペクトル解釈の改善が必要とされている。

文　献

1. Восковойников Г. Н., Карташов Н. П. К вопросу о спектрометрических исследованиях -излучения естественных излучений. Атомная энергия, т. 6, вып. 1, 1959
2. Назаров И. М. Раздельное определение естественных рациоактивных элеме-

нтов с помощью лабораторных радиометрических методов. Атомная энергия, т. 9, вып. 8, 1957

3. Троицкий С. Г., Шашкин В. Л., Выкова К. И. Аппаратурные спектры –излучения бесконечных пластов урановых руд. Атомная энергия, т. 12, вып. 1, 1962
4. Троицкий С. Г., Шашкин В. Л., Ыкова К. И. О возможности раздельного определения урана и тория по данным измерений спектров –излучения руд в естественном залегании. Атомная энергия, т. 12, вып. 1, 1962
5. Фридман Ш. Д. Об исследовании спектрального состава –излучения горных пород в естественном залегании, Изв. АН СССР, сер. геофиз., No. 8, 1960
6. Brennon H. R., Osoba I. S. Journal of Petroleum Technology, No. 2, 1956
7. Сисигина Т. И. Спектральный состав -излучения элементов семейства урана и тория Иэв. АН СССР, сер. геофиз. № 12, 1957
8. Горшков Г. В. Гамма-излучение радиоактивных тел и элементы расчета защиты от излучений. Изд. АН СССР, 1959
9. Восковойников Г. М. Иэв. АН СССР, сер. геофиз., № 3, 351, 1957
10. Соколов М. М., Очкур А. П. и др. Атомная энергия 4, вып. 3, 284, 1958
11. Соколов М. М., Очкур А. А. и др. Труды Всесоюзного Совешания в г. Риге в 1960 г. "Радиоактивные изотопы и ядерные излучен я в народном хозяйстве в СССР" т. 4, стр. 146, 1961
12. Федоров А. А., Соколов М. М., Очкур А. П. Атомная энергия т. 8, вып. 6, стр. 555, 1960

地質調査所月報　第17巻　第9号　目　次

報　文

Petrochemistry of Minami-osumi Granite in the Uchinoura Area, Kyushu, Japan

山梨県金峯山地域の花崗岩類とペグマタイト

仙台市東部から福島県太平洋岸一帯の地域地下水について

福島県勿来地区重力探査報告

資　料

地質学の将来の展望

講演要旨

地質調査所への連絡は

本　　所	神奈川県川崎市久本135番地　電話　(044) 83—3171
東京分室	東京都新宿区河田町8番地　電話 (341)　7131～8番
北海道支所	北海道札幌市南1条西18丁目　電話 (61) 4465番
仙台駐在員事務所	仙台市外記丁105番地　(仙台合同庁舎内) 電話 (21) 4701番
名古屋駐在員事務所	名古屋市中区南外堀町6の1 (名古屋総合庁舎内) 電話 (941) 6416番
大阪駐在員事務所	大阪市東区杉山町1番地　電話 (941) 3969番
広島駐在員事務所	広島市基町9番地42 (広島通産局内) 電話 (21) 1945番
四国駐在員事務所	高松市花の宮町2丁目3－3 (大工試四国支所内) 電話 (3) 3254番
福岡駐在員事務所	福岡市石城町14の10 (通産省福岡合同庁舎内) 電話 (28) 6743番

昭和41年8月20日　印　刷
昭和41年8月25日　発　行

工業技術院地質調査所

印刷者　小　林　孝　次
東京都墨田区東両国3の40
印刷所　泰成印刷株式会社
東京都墨田区東両国3の40

© 1966　Geological Survey of Japan

U.D.C. 55 (05)

BULLETIN OF THE GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN

Konosuke Sato, Director

Vol. 17 AUGUST 1966 No. 8

CONTENTS

N. Aoyagi & T. Bojo : On the Radioactive Intensity of the Tertiary in the Tsugawa Area, Niigata Prefecture 1 (451)

T. Bojo, N. Aoyagi & T. Suzuki : On the Radioactive Intensity and Uraniferous Beds of Neogene in Mikawa-mura and its Vicinity, Niigata Prefecture, Northeastern Japan 9 (459)

T. Bojo & H. Matsui : On the Radioactive Intensity of the Neogene Tertiary in the Vicinity of Shibata City, Niigata Prefecture 22 (472)

K. Sugai & K. Hoshino : Radioactive Anomalies in the Coal-bearing Miocene Sediments of the Igu Lignite Field, Miyagi Prefecture, Northeast Japan 30 (480)

T. Onoé : On Some Characteristics of the Okiniwa Flora at Oguni-machi, Yamagata Prefecture (Part 1) 41 (491)

S. Higashimoto : On the Radioactively Anomalous Sites Detected by the Carborne Radiometric Survey in Yamaguchi and Shimane Prefectures 47 (497)

N. Kiyoshima : Radiometric Survey at the Shikoku District in 1959 ..... 52 (502)

N. Kiyoshima : Radiometric Survey at the Southern Part of Miyazaki Prefecture 59 (509)

GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN

Hisamoto-chō, Kawasaki-shi, Japan

地 質 調 月
Bull. Geol. Surv.
Vol. 17, No. 8, 196